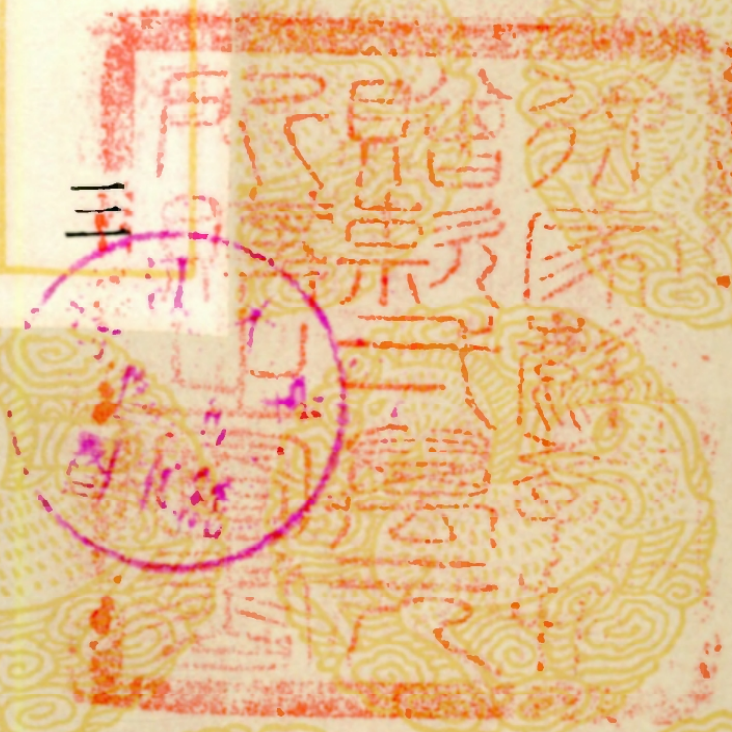
沅湘通藝錄

附書文四

三

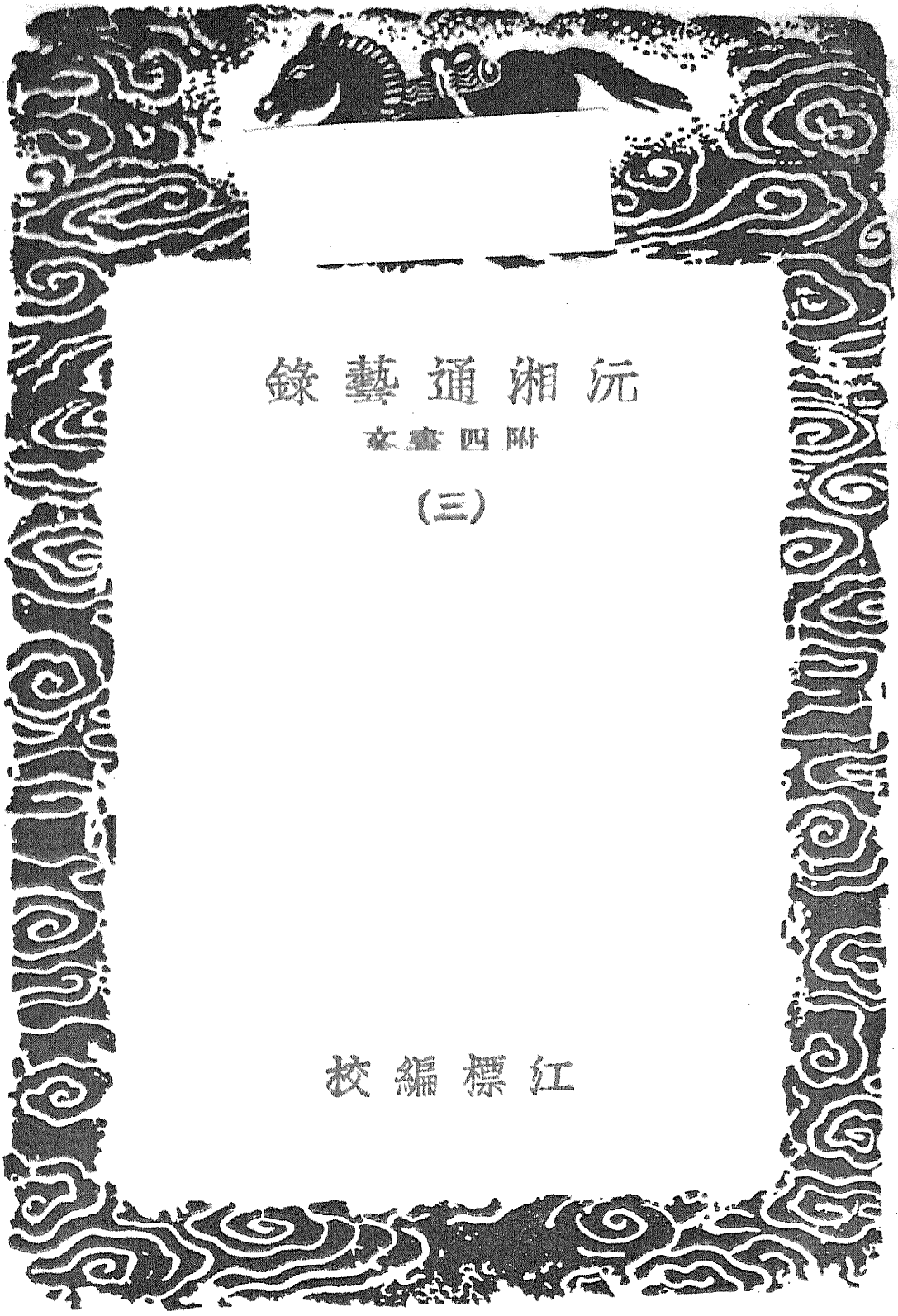


叢書集成

初編

主編者
王雲五

商務印書館發行



沅湘通藝錄

附四書文

（三）

江標編校

沅湘通藝錄卷五 輿地

清泉左全孝

楚地今名攷

春秋楚地不到湖南攷湖南楚地斷自戰國始楚悼王時南幷蠻越遂有洞庭蒼梧洞庭湖在岳州府城西南一里蒼梧山海經註云卽九疑山在今甯遠縣南六十里淮南子楚地南卷沅湘沅水出貴州鎮遠府境至湖南常德府東境注洞庭湖湘水出廣西興安縣南海陽山至長沙府北境入湖戰國策蘇秦曰楚天下之強國也西有黔中巫郡黔中今辰州府常德府澧州靖州永順府諸地巫郡在川省蘇代約燕王秦王正告楚曰乘夏水下漢四日而至五渚五渚劉氏曰在宛鄧間漢水上胡氏以爲西漢水程恩澤據水經注及裴駰集解定爲近洞庭地其說塙鑿無以易秦始皇二十六年荊王獻青陽以西青陽今長沙府方輿紀要國策地名攷幷引蘇林之言如此此戰國楚地之大略也或以方輿紀要岳州有二麋城平江有羅國城左傳有南海之文遂欲據以破春秋大事表楚地不到湖南之說不知鄖與絞羅地本相近春秋之戰伐自應以在鄖陽者爲是枝江羅子不見三傳何能定爲春秋時侯國伐麇伐庸今竹山縣相提而論尤宜以在鄖陽者爲是古稱四海皆無實證南海北海在春秋猶浮辭耳景范意在談兵震滄旨專攷地此事終當以震滄爲斷

楚地今名考楚國都域山水在湖南者各舉所知釋以今地　衡陽曾朝祐

按楚地當以春秋時爲主戰國時次之秦漢之間又次之而自後儒有言楚地當春秋時不到湖南學者幾疑楚之都域山水無在湖南者然以尚書爾雅證之則虞夏以來湖南已入中夏版圖安有楚地不到湖南者舜典五月南巡守至於南岳傳云衡山也禹貢岷山之陽至於衡山又曰荆及衡陽惟荆州傳曰此據荆山南及衡山之陽地理志曰衡山在長沙湘南縣東南又釋山江南衡郭注衡山南岳下云霍山爲南嶽注云卽天柱山潛水所出而詩及左昭四年正義引郭注云霍山今在廬江縣潛水出焉別名天柱山漢武帝以衡山遼曠故移其神於此今其土俗人皆呼之爲南嶽南嶽本自以兩山爲名非從近來也郝氏義疏謂此所引蓋郭音義之文爾雅之霍山本謂衡山不謂天柱以霍山爲天柱此止得爲漢武之南嶽不得爲爾雅之南嶽其說詳明甚爲可據是衡山在湘南境矣況楚都郢距湖南甚近傳所謂撫有蠻夷奄征南海豈楚能盡漢陽之諸姬而不能服近郢之熊湘乎今謹據春秋傳注、及國策、楚辭、漢地理志、淮南子之灼然可舉者試條列之其他後儒之原據舊志或以形勢按圖懸斷者概不錄入

都域二

麇　杜註楚地按今湖南岳州府巴陵縣有麇城顧氏春秋大事表謂麇當爲今鄖陽府治鄖陽縣地且謂與傳文戰於柏舉云云脗合不知柏舉固今黃州地當楚之東北吳居楚東及五戰及郢楚乃奔隨隨居楚北蓋吳師由黃州地柏舉西南至武漢因上泝至荆口卽古鄢都所謂五戰至郢也居麇乃南據其上游故

楚向北而行。如顧氏說麋爲鄖陽。已截楚之北。楚何以反北向而奔乎。

羅　後漢志枝江侯國。本羅國後。乃徙於長沙。亦謂之羅川。按羅爲楚滅。今湘陰縣東六十里有羅塘。又岳州府平江縣南三十里。亦有羅城。乃接境處。

山一

蒼梧　國策蘇秦曰。楚、天下之強國也。及南有洞庭蒼梧云云。按蒼梧今永州府甯遠縣南六十里九嶷山是也。山海經注云蒼梧九疑山也。

水四

洞庭　見國策蘇秦語。又吳起曰。三苗之國。左洞庭。右彭蠡。春秋時。楚得其地以爲南服。故能雄長於江漢間。

沅　湘　淮南子曰。楚地南卷沅湘。按沅水出貴州。至沅州府。至沅江。湘水出廣西。至城步縣東南境。名湘江。

汨羅江　楚辭。屈原投於汨羅。按今湘陰縣東境六十里。即地志所謂羅川也。

山海經爲地理書說　長沙府任元德

嗚呼。今天下廢棄巨萬。遣使萬里外搜求輿地。問其所得。則度分侈斂。海角深淺。水道曲直。皆不能合。至先代神聖之豐功偉烈。則動斥曰儒者僞書。史臣飾語。廢棄不覩。今不與先辨今圖之不善。則古書之善

終不明。今人動駁今圖而薄古書。故須尒。古書之善不明。則今圖有一可取亦無所得。何獨弁髦前人之焦勞。可痛心哉。今故首斥今圖而古之善不辨自明矣。如內府北方圖。訛謬比比。猶曰海禁未開也。魏默深博正大儒。竭半世經營所見英人之圖。以勃拉門、尼會侃伽、印度河源、伸入喀什噶爾之北。蘇拉湖之水。伸入巴達克山。阿母河受雜拉夫山。最劣者莫如輯日本圖。凡三四圖湊合者。界域迭複而名又如數。八旦曰魏之書固不精也。請論徐繼畬。如俄東籓。徐以痕慕斯科爲多木。以多木斯科爲也尼塞。以也尼塞斯科爲痕慕。既展轉移易而異名。在他圖者又錯互留徙。其西部諾弗哥羅、痕勒內、窩羅痕達、斯多尼亞、里窩尼亞、里孤尒蘭科夫諾、比薩拉比亞、給尒孫、厄加德黎諾斯拉、加的勾端科薩。高加索諸部。佛郎西圖上下勒怒、上下羅內、非尼斯德、羅亞尒、亞列日、多尒多尼亞、羅達尒尼加羅內。羅加羅內、惹尒、達尒尼。高羅亞尒、加尒、厄羅厄德、英之蘇島內該內斯、蘇塞尒蘭、愛島內德內加尒、非尒馬那痕、亞尒馬痕、刀尼、荷之亞零海。瑞士之官斯丹湖。意之北界。奧之南界。皆訛謬紛錯。夫徐繼畬身爲撫臣。謙恭下士。其能收五洲之豪傑可知。而所勾摹猶如此。人又曰不及今日游歷之確。請言繆佑孫。繆身親俄地。而徐書之謬不能指正。每於雜述表中。依樣徐書。煩引異名。雜而無當。至以吹河爲千泉。塔什千爲賽馬爾罕。稱四洲誌爲總記。何其笑人之甚也。且彼日記。浮海自東自南。而地中海。而意大里。而普魯士。其中所記。除一二礮台機器外。于關塞風俗故事。學校窺伺陰謀之術。無所得焉。蓋與斌椿之詩歌贈答。以酬酢歡飲爲榮。同一笑柄。卽洪

大臣鈞摹之圖。而新疆塞上道里。與繆表輒不合。姚文棟所述俄人新修鐵路在前數年。洪所譯圖在後數年。且自弁言西人無十年不修之圖。此爲新出。然而何以鐵道自裘冕以後。遂無與日本信卿時之圖全黃楸材躬至身毒。而以縣度在阿里。亦殊駭人也。人又曰非西人自譯。固不能精。請言西人自譯者。高理文生於北花旗。而其人又似能公而好名。故其書精善。瑪吉士文章不及。而條理井然。然彼蔔人其于日耳曼小邦。俄新籓高加索。南洋諸島。不能明晰。裨氏聯邦志襲高而不能及高。凡此猶無大礙。至慕維廉者。在中國所譯地輿等各西書。稱爲大疋。所選地理全志。尙本徐書。疏舛更有不及徐氏。其中所述亦簡略。句讀則語語斷續不通。又有新選萬國通鑑。事實不詳。長江各教堂及西人書院。皆懸西字地圖。叩其價則動言二三十元。價如此亦宜精矣。試近覩之。則粗具山川城邑而已。惟其猶太羅馬地圖有詳者。外如此類者。百家之書。蓋訛謬者七八十一人之書。訛謬者盈目皆是。或曰。然則古書可恃乎。曰。然。唐書詳於輿安嶺以外。魏史精於葱嶺以西。皆爲後世所不能有。漢西域傳所論諸國山川風俗。爲千古不刊之書。豈利瑪竇所能望其項背。惟其里至有謬。則書已古也。雖至劣如明一統志。紀文達謂其並句讀不通。然其貴州沿革。西關水西。南開羅甸。西南斥火烘。東北割播州。今日遂多建置。雲南銅壁關外。孟艮府。老撾司。今日棄之英人。廣西有直隸程縣。亦希聞也。種種關係。不能廑述。或曰。前人謂古時榛莽。所傳多誤。今如子所言。則益古益善乎。曰。然。或曰。山海經爲地理書。信乎。曰。然。或笑曰。子休矣。山海經爲前人唾棄久矣。博正有如紀文達公。且痛斥其誣妄。故以入之於子集。視爲詼諧。與鄒衍淮南同等。誠爲地理書。

則文達何至隸入於子準之史例則當入丑準之尙書則當入經不入經不入史其不爲地理書明矣蒙揖曰子瞀儒耳不讀其書僅據他人之言遂足爲定案乎今試問何氏闡公羊之例宋人衍河洛之書梅氏古書豐培世學將信之乎毛西河動逞談鋒駁某僞斥某謬將信之乎卽紀文達不知桐城在條支佛骨在身毒而以西遊小說駁法顯元奘諸人今猶傳爲笑柄將文達之博正遂無一誤乎紀文達之編山海經不于史不于經以不視爲地理書蒙固積不平者久矣請以五事徵之一徵之於山一徵之於水一徵之於流沙一徵之於算學一徵之於世系皆爲今日海禁大開圖書輻輳使臣鉤譯文人鑽研所萬萬不能及以山言之三代以來外興安嶺不甚可詳幽都之山無可位置遂尋之於塞下以胡朏明不能知冀州之界今案北山經順大行山行東北登碣石又東北千四百里曰錞于毋逢之山北望雞號之山其風如颱西望幽都之山浴水出焉今榆關東北千四百里已登內興安嶺所謂雞號之山其風如颱者非外興安嶺而何所謂幽都之山浴水出焉者非肯特嶺而何浴水景純云卽黑水秋濤明證爲黑龍江也此山經證今日外興安嶺古幽都之功也漢以來言崑崙者無慮數十百家或近在甘涼或僻於阿里其妄不足辯而後人如霧如夢良可憫也且夫張騫親至西域烏覩崑崙今西人萬里遊歷測算號精且以漢之南山當崑崙郝棲霞博正名人至求山經之崑崙於塞下豈不難哉今案西次三經首言洮澤卽今之羅布淖尒次言崙山卽今之密尒岱山次言崑崙敦其四水是崑崙以前之次序不紊明矣再西則言積石山云下有石門河水冒以西流是明明嶺西之山故水西流也又西則言長留山其神司反景又西

則言渤山。卽尚書宅西之柳谷。云西望日之所入。其气員。是禹蹟之極西矣。是嶺西之次序不紊。又明矣。而說者執其間之鍾山在雁門。樂游在臨洮、流沙、陰山、天山、皆爲今日內地同名之地。何望其不移崑崙於內地也。吾不怪彼例凌躐。終亦不能自善爲問。西次三經以後。皆言又西又西北。從無迴行者。何以旣至渤澤。復在甘涼。旣度崑崙。復游燕代。尤可笑者。以柳谷在隴西。夫柳谷苟在隴西。望日其氣員。至崑崙當必有異。此言又何以不屬於崑崙而屬於柳谷。尤可惜者。經之積石明言水西流。乃桑欽諸名宿。俱輯以爲尚書積石。而西流之文遂不可解。且天下之同名者多矣。如積石山者。以其積石而名。嘗觀元奘記過雪山云。其巖無樹。惟多石峯。長春記過阿賴山云。山勢高大。亂石縱橫。是積石之證矣。過石門云。過大山有石門。望如堵削。巨石橫其上。其下流甚急。指阿母河也。是水冒以西流之證矣。長春所過石山及西流之水。近於禹蹟。卽無論是焉與否。而總無不可在嶺西而獨可在隴者。流沙天山陰山亦猶是也。不有山經方向。崑崙其能自明乎。此山經證今日崑崙之功。亦卽證古積石古柳谷之功。證今密山采玉營之功也。凡此皆於山脈足證山經爲地理書之說也。以水言之。山經崑崙四水。說者千萬人各異言。不可究詰。魏默深以赤水爲岡噶。以黑水爲托波、夫塔里、縛芻、牙入數百里。而托波岡噶相去近五千里。以釋家分配而論。何遠近不均之甚也。以山經跋涉而論。何指望之遙也。山經西北不度阿尒泰。無緣知托波之源。西南不度尼莽依。無緣知岡噶之派。夫山經全例。凡言所出皆源所在。而遙遠者則于彼山係之。不凌越于此。且多言小水。初不似釋家分配巨流以誇其誕也。今考定喀喇庫里爲古書池圃。故山經河水乃

指瑪尒堪毓一派。黑水指穆克蘇一派。二者兩大水之別源。赤水指阿克拜塔勒一派。入於汦天。則阿克蘇也。洋水指塔什庫里一派。入於醜塗。則科則勒諸湖也。二者小水也。至淮南易山經之黑水爲洋水。指池圍左右小流之迴環者。誕言三周。默深亦謂托波一證其重發。再證其三周。全無實據。望空而言。良可歎也。若釋家分配四水。則又非此。具詳釋氏書記。徐繼畬又異。具詳徐書。今案徐以印度兩源指配兩水。亦殊無義。卽釋氏取侻伽。又何解於舍藏布。默深南取恆水。又何解於舍新頭。北錄縛芻。又何解於棄達。疋蒙爲通其說。天下事皆具所見言之。釋氏之四水。釋氏所見者也。山經之四水。禹所見者也。後儒不細讀山經。徒憑臆測。至徐松配四水于阿里。李恢垣又遽改水經。誠堪掩笑。幸伯益原書不泯。得以考求。此山經證古最嵓四水之功也。黑龍江爲五洲大水。西人列之比例表。雖四瀆之淮濟不能也。然非本朝肇造。幾不可知。雖元之幹難。不過曰北方水耳。況今與俄人共險。實可痛心。俄呼爲阿尒穆。百年之後。迂儒將不識龍江內屬也。今案幽都浴水。已屬山經。上已詳之。此山經證今黑龍江之功也。至于中原。自涇渭東北至遼河南至江。一溪一澗。有今日州縣密圖所不能詳。詢可實也。此證中原古今諸水之宏功也。凡此皆於水得山經爲地理書之說也。至于山經流沙。更爲奇駭。昔年讀東山經。得泰山後處處流沙。蒙以爲必北山經之脫文。竄於此。亦復自信不疑。今游歷少皞之墟。沙塵拂車。今日圖書。曾不聞之。誠爲大快事。亦誠爲大懼事。讀書固可輕駁妄疑哉。此與不東游者言。必不吾信也。此山經流沙特出之奇功也。凡此皆於流沙得山經爲地理書之說也。以算學言之。崑嵓之高各家異說。披卷流閱。不見是非。今且比例

圖之。凡比例侈者。至大數則尺幅不容。今且以工部營造之定尺。尺爲萬里。淮南子崑崙高萬千里。圖之已害爲展。而比之今日測量密數。且徵至不可容觚。若以分爲十里。寸爲百。尺爲千。而淮南之數。必容丈之幅。方能容之。烏乎猶是一山。何其相去之遠也。蒙嘗原之。今測者爲中垂線。淮南毋爲斜弦。與卽與試之。泰西人測崑崙高二萬八千二百七十八尺。彼尺一爲中國八寸五一除之爲中國二萬四千餘尺。爲中國里十三又三分有奇。爲崑崙立線。淮南里數爲斜弦。又有地平正角以求淮南起算之地。是爲有一角兩邊求餘一邊。如法求之。求得地平線九千五百七十里。以烏道言之。自嵩高起算。尙止五千餘里。是不可也。卽以道紆曲地高下爲同式比例。九千五百餘里。亦當在蘭州以東。終南之後矣。崑崙之高。顧宜于此起數耶。且夫此猶行路耳。卽以蘭州遙望而論。以平地起算。亦不得高至萬里。誠誕也。郭景純二千五百餘里。相去眞數猶極遠。惟山海經云。高萬仞。約之得四十四里有奇。今昔尺度不同。立算之地亦各小異。實維眞數。伯益之經。洵可寶也。然而淮南諸人皆長智者。不能得其眞。此山經測高之算學之功也。崑崙去洛人各異言。酈元已疑之。今作差違表比例觀之。山經與今可合。若水經加至四倍有奇。外國圖加至六倍有奇。失之誕甚矣。此山經計里之算學之功也。漢唐以來。諸儒動言四海數千萬里。今歷地一周。不過九萬里。何其誑也。惟山經據其所歷云。東西二萬八千里。南北二萬六千里。信而有徵。何謂僞書也。如此猶僞。置淮南鄒衍於何地也。此山經廣輪之算學之功也。山經又云。出水之山八千里。受水之山八千里。天下名山五千三百七十六萬四千五十六里。居地出銅之山五百六十七。出鐵之山三千六百

九十封於泰山者七十二家。許叔重說文序。從此引去。可見前人重此。得失之數。皆在此內。史漢以來。河渠書。地理志。無此簡而精。即今西人方里戶口表。瑣碎無當。相去何如也。此方里戶口之算學之功也。凡此皆于算學得山經爲地理書之祖也。以世系言之。三世以來。匈奴內逼。誰宅幽都。淪沒河西。崑崙不祀。漢且棄嶺表。唐且棄朝鮮。而三皇五帝世系。于以難攷。見北夷則曰犬種也。見西戎則曰髦牛種也。甚至渡江以南。父老子弟。皆以爲槃弧所育也。豈知三皇五帝之裔。固散處于東西南朔。今地球莫能外也。如山經北荒之中有山曰融父。有人名犬戎。黃帝生苗龍。苗龍生融吾。融吾生弄明。弄明生白犬。白犬有牝牡。是爲犬戎。肉食。此後世犬戎之世系也。西北海之外。有北狄之國。黃帝之孫曰始均。始均生北狄。又有人號曰太子長琴。顓頊生老童。老童生祝融。祝融生長琴。是處榣山。始作樂風。此後世北狄之世系也。伯夷父生西岳。西岳生先龍。先龍始生氐羌。氐羌乞姓。此後世氐羌之世系也。黃帝生駱明。駱明生白馬。白馬是爲鯀。此後世駱羌白馬氐之世系也。西南有巴國。太皞生咸鳥。咸鳥生乘釐。乘釐生後照。是始爲巴人。此後世巴蜀之世系也。流沙之東。黑水之西。有司彘之國。黃帝妻雷祖生昌意。昌意降處若水。生韓流。取淖子曰阿女。生顓頊。此後世髦牛徼外諸夷之世系也。西北海外。黑水之北。有人名苗民。釐姓。此三危苗民之世系。而後世轉徙西域。不知所歸者也。大荒之中。有日月山。名噓。顓頊生老童。老童生重黎。帝俊生常羲。生月十有二。此崑崙之國世系。而後世不知所歸者也。東方有司幽之國。帝俊生晏龍。晏龍生司幽。司幽生思士。有白民

之國。帝俊生帝鴻。帝鴻生白民。有黑齒之國。帝俊生黑齒。此後世東胡之世系也。東海之渚有人禺號。黃帝生禺號。禺號生禺京。禺京處北海。禺號處東海。此後世朝鮮諸渚之世系也。有搖民國。帝舜生戲。戲生搖民。此後世搖民之世系也。南方之中有人曰驩頭。人面鳥喙。食海中魚。杖翼而行。東海之外有羲和之國。有女子名羲和。帝俊之妻生十日。此南洋諸島之世系也。有焦僥國。幾姓。此西南夷一種之世系也。漢唐以來。拓拔自謂爲黃帝之後。不獨託貴種以自重。亦必有所傳授也。月支塞種。皆在祁連山。莫非氐羌之後。而徙于嫣水。君于羯賓。今土耳其孳息新疆。不知爲狄爲羌爲胡之後。而總不外三皇五帝之世系。故其政俗大同中國。三代利鹿孤。亦西河之種。今散處泰西諸國。亞墨利加有中國廢垣土番。音類中國。墨西哥政似中國。此皆班班可考者也。吾固疑三皇五帝多治崑崙。其靈秀之氣。固輾轉東行。而當日放逐之臣。宅西之裔。安知無西往者。敍里亞猶太之立國最早。未必無因也。泰西屢言上古洪水。又巴庇能士語。尙能合尒正之歲陽。黃帝三臣造字。泰西得用一焉。山經之說。誠不誣矣。利艾東來。魏徐繙譯。曾有是乎。比例觀之。誠去萬萬。此山經紀世系之功也。凡此皆于世系得山經爲地理書之說也。有此五事。而山經爲地理書。固能他逃乎。紀文達不例于經。姬于禹貢。不編于史。姬于地志。而以爲子。而以爲詼諧。而以爲非地理書。當時之賢皆和之。以爲非地理書。後世又崇之。以爲非地理書。而于是學者不讀山海經。而于是讀地理書者亦不讀山海經。以爲固非地理書。以爲固子書。固詼諧。與紀文達所據之西游小說同也。而于是山經日以湮沒而不可讀。而于是積習而山經之冤將終古不白。而于是劉向諸人。皆地理

家之罪人也。豈不痛哉。

管子說城郭不必中規矩道路不必中準繩是否合於今日泰西新法試詳證之

安化陶思曾

春秋之時。言富國強兵之策者。莫詳於管子。其時去三代未遠。猶有先王遺意。未可盡薄爲權謀術數也。泰西諸國。航海東下。規制井然。凡一切教民用兵之事。無一不與管子之言合。彼其島國而足與中朝相抗。其以此哉。今特舉乘馬篇所謂城郭不必中規矩、道路不必中準繩、爲縷陳之。昔先王衆建屏藩也。天子之城高九仞。公侯之城高七仞。伯之城高五仞。子男之城高三仞。故大都不過參國之一。中五之一。小九之一。而有謂金城千仞者。亦祇極言閎廣耳。泰西新法則不然。羅馬都城。西國最大之城也。周百餘里。高數十仞。近人拆毀其半。猶屹立於沙土之間。此合於管子之說者一也。西域之造城。多爲大城包小城之制。或界爲四。或界爲六。或界爲九。四復爲四。則有十六城焉。六復爲六。則有三十六城焉。九復爲九。則有八十一城焉。固已倣規錯矩矣。泰西新法則不然。英國倫敦之地。人煙輻輳而無一城。問之則曰。百年前固有之。自火器盛行。城不足衛。閉門以守。傷人愈多。故毀去之。所以外洋皆無城郭。此合於管子之說者二也。城之爲言盛也。盛受國都者也。周禮量人掌建國之法。必量後市前朝。往來之道。出入之門。通水之渠。酌其宜而爲之制。泰西新法則不然。意大利拿波利外之地。幅員較廣。有舊時城垣。惟要害處有門堞。餘則一望瞭然。不似中國四隅方匝。此合於管子之說者三也。城郭之爲用。固不徒禁暴亂。兼以譏出

入衙閣也泰西新法則不然英美各國富庶之處多名曰城其實無之有者獨惟法蘭西耳其餘則全恃海口礮臺英國之倫敦碧鱗俄國之克龍斯海參威無不林立星羅盡據形勝又有土堡以輔臺之不及如俄之彼得羅堡美之華盛頓堡西班牙攻參卡土堡並不能克是也此合於管子之說者四也雉堞者以蔽身爲義也不能蔽身不如勿堞泰西新法則不然法國京城巴黎城縱約三十里橫約四十里繚以石垣而無雉堞爲門四十環列礮臺十八座城以臺爲輔翼臺以城爲接應有昉則聲勢壯多門則出師便此合於管子之說者五也至於道路之制周禮司險設五溝五涂樹之林而爲之阻非故爲是迂迴欲以設險守國也泰西新法則不然歐洲越海而來繞阿非利加東泛南洋趨澳門水程不下數萬里道光中由直布羅陀海口東駛地中海至蘇爾士登陸易車至紅海復泛舟出亞丁入印度海泛南洋入巽他峽至新嘉坡經安南達香港計程可減其半同治季年法蘭西與埃及鑿蘇士河開新河至亞勒散得由此三萬里海面一葦可杭此合於管子之說者六也古者官衢、邊驛、亭障、尉候皆所以送往迎來故有司空平道司空視途泰西新法則不然火輪車交互絡繹無國無之英都無城其囲若城闕者火車之橋梁也人居稠密不可行車爰以巨石爲梁於屋脊上架以鐵板墊以沙土謂之飛空之鐵路此合於管子之說者七也山之高也川之深也故水陸各異其宜舟車互更其用泰西新法則不然火輪鐵路日盛一日無論沙壚堅脆俱可鐵軌濟其窮有鑿山通道者俄都至布國中經山洞二處又有鐵橋作屏障形中走輪車是也有跨海爲途者英法毗連之處本屬一地因爲海水所浸遂成港汊近人作浮橋上行鐵路

是也。此合於管子之說者八也。鐵路之平直方位以爲至要。西國初興之際。無論地價民居。概行移毀。泰西新法則不然。倫敦之地。闤闠相連。遂爲地下之鐵路。開隧道以便轉輸。紐約之地。則有橫空之鐵路。立甬道而行空際。此合於管子之說者九也。道之爲言蹈。路之爲言露。道路之宿息。野廬氏達而比之。道路之舟車。鼛互。野廬氏叙而行之。泰西新法則不然。美國費城各街。砌以鵝卵石。平鋪鐵條。專行馬車。左右稍低。夾雜樹木。行人由兩旁磚路往來。橋梁多以精鍊爲之。長至百餘丈。輪車鐵路穿城而過。此合於管子之說者十也。夫自大禹造城郭修道路以來。其建置經緯之制。不知凡幾變。世傳藝祖之築汴也。自以筆塗幅紙作大圍。紆絀縱斜。曰依此修築。後蔡京擅國。病其不美觀。方之如矩。塘塹樓櫓。雖藻麗無復堅樸。靖康之變。元植礮四隅。隨方擊之。城既引直。礮所及一壁不可立。竟以此失守。是變法自強者。不自泰西始也。夫自有蚩尤以來。即有城郭甲兵之固。溝渠道路之防。曷常有四面環伺之鬼方。曷常有萬害轟烈之礮火。殺機盛不得不力籌防禦。防禦甚不得不力尚新圖。世流則奇。時極而轉。一剋一生。終始之變也。然新法雖曰便民。而或足以自敝。法爲輪路以逼普。及其衰也。普即由輪路以伐之。數月之間。王禽師燈。爲天下笑。古者嘗有浚城隍。塞要道。猶以爲未足也。故曰事勢之流。相激使然。曷足怪焉。余深喟夫管子天下才。後人謂其權術多不可用。而一二天驕海澨之國。建置樹立。數千年而遙相脗合。卒以日強。夫王道之不講久矣。降而霸者闐無聞焉。何也。

讀魏默深先生海國圖志

芷江田梓材

邵陽魏默深先生海國圖志正六十卷續增四十卷通爲一百卷其籌海三篇名言至論類多切中時弊可以見之施行至於各國之沿革始末政治風俗繁徵博引搜羅宏富尤非小儒所能及誠談海國者之洋洋大觀也然全書中之可申論者約有數端特書之以備蒙瞽之一得焉自古夷狄之向中國非誠有實心感戴之所以効順者冀獲利耳康熙中雖聯荷蘭以款俄羅斯又聯俄羅斯又逼準噶爾然其時海禁尚嚴通商者寡故荷與俄欲因此以爲通商之地豈眞視中國之患如疾痛之在身不惜財力以求去之乎籌海篇以夷攻夷之策其不足恃也明矣今日泰西諸大國以中國爲外府者幾數十年取之不盡用之不竭不獨剝我脂膏並且佔我疆土而中國無力以禁之故每欲得而瓜分焉至於各國啓釁其兵艦相若也槍礮相若也將帥士卒之勇悍亦相若也一交綏則肢骸滿地血肉雲飛觀普法相持一役而死傷之酷可以類推故今日各國之有心人議立弭兵之會誠恐戰事開而其禍不可問也其於中國則不然如鐵之在鎔惟冶者之所爲肉之在俎惟宰者之所制彼豈肯舍其易而攻其難聽中國之計而開百世之仇哉故以夷攻夷之事萬不可望之外夷也劉鴻翔瀛寰志略序云海國圖志大半臆說此過當之說非善讀是書者也但此書蒐采羣籍卷帙既繁不免疏舛之處固宜有之澳門月報云俄羅斯已帶兵攻打機洼數仗皆勝又聞俄羅斯使者二三日內已離比特革自注云比特革俄羅斯東都案比特革卽彼得羅乃俄羅斯新都在舊都之西非在東也俄羅斯國總說云千六百三十九年卽大清崇德之四年也有端戈薩司之彌特厘者直至東洋荷葛斯海岸偵探道路復增兵前往蕃雅葛河以至麥加湖遠

近之地無不征服自注云此卽康熙初年與我爭黑龍江索倫地之事案此段乃言俄羅斯略地而東甫至麥加湖左右事在爭龍江索倫以前又云由彼徑抵黑龍江遇滿洲兵至與之交鋒俄羅斯敗歸山歸注云麥加湖卽呼倫貝爾泊也山卽外興安大嶺案葛雅臘河卽昂噶拉河麥加湖在阿爾泰山之北卽白哈兒湖注以爲呼倫貝爾顯與原書悖謬至論洲中海地形謂海北爲瑞、嗹、大尼、綏林、四國北界冰海案洲中海之北惟瑞士一國嗹則在海南及海島中大尼綏林卽瑞嗹二國之別名非瑞嗹之外另有此二國也若夫釋昆侖注以昆侖爲溫都斯坦迤西大澤中高山卽繞日之山素葉川卽碎葉水與納林河源流皆別注又以爲一水雷翥海鹹海達里岡阿泊爲一水裏海加士比淹騰吉思海格騰里海爲一水注又誤合爲一凡此皆略舉數端而其餘之疏舛者正不少也大地廣徑數萬里其形雖屬橢圓而東西南北自截然其不可淆混自印度以西爲西洋北冰海至盛京山東爲北洋自山東至印度爲東南二洋岸國島國皆以所在之方位爲定西人尋得之墨瓦蘭新地本在南極之下圖志係之於外大西洋移南以就西要不如係於南洋各島之後此體例之未甚允當者也雖然此第撫其細故言之耳至其書之不能泯滅者非徒以名言至論多中時弊可以見之施行也亦非以各國之沿革始末政治風俗繁徵博引搜羅宏富也又非以其於各國沿革始末政治風俗之外多紀有用之學以爲中國格致之本也自嘉慶道光以來海內學者多講求時文、試帖、聲音、訓故之學浸成風氣於中國之自治與所以制外夷者皆漠然不關於心惟斷斷於字句之間以爲弋取聲名之具故英人之變全局震動曾未有奇材異能之士爲

我中國雪一旦之恥者。先生蒿目時艱。屢以其說干當事不用。退而發憤著書。欲使天下英雄豪傑之徒。聞其言而深有感奮。以孜孜講求於當世之務。是卽先生所以著是書之心。而千萬世之不能泯滅者也。惜乎。先生第傳其書而不能行其志。使得從容展布於其間。則中國新政之規模。必有非今日之比者。何至此三十餘年以來。若越南若暹羅。志敍所謂嗟藩屬尙堪敵愾者。竟拱手而讓之西人乎。舊年高麗一役。日本以士島之士卒。撤我藩服數千里。挫我師徒數十萬。旅順失而北洋之鎖鑰開矣。臺灣割而南洋之屏蔽亡矣。雖旅順終許退還。而臺灣則永不復矣。彼日本二十餘年以前。幾致衰弱而難振。故海國圖志於泰西各國。甚不敢忽。而於日本若忽之者。誠以其不足自雄耳。然而日本雖小。而奮勵以圖一切步武泰西。竟儼然爲中國之一大敵。而中國因循頹廢。塊然如巨人之病痱。非徒日無起色。而淩逼迭見。已岌岌乎其可虞矣。此吾所以讀默深先生之書而不禁慨然也。

讀魏默深先生海國圖志

晃州廳舒　潤

夫國家當泰奠之日。諸大臣從容紳佩。競習爲粉飾因循。天下人士。亦靡然向風。務虛名而捐實學。一旦有事。則文臣噤口而不能言。武臣束手而無所用。其負塊材偉略者。往往沈淪下僚。憤世嫉俗。特著一書。冀以起人心之痼疾。杜將來之禍機。如邵陽魏默深先生之海國圖志。其言雖未能盡行。然就其所處之時而論。皆明形勢。切事情。不得以數十年來中國辦理洋務之無效。遂歸咎於發端之人。舉其書而鄙夷之。則自強愈無術矣。何也。道光初元。海禁雖開。中國之藩籬未盡撤也。外夷之盤踞猶未固也。舍戰言守

可也。舍守言款亦可也。其議守曰。守外洋不如守海口。守海口不如守內河。蓋亦慨當時兵艦不精。海道不熟。不能與敵人相角於大海之中。惟有師安南之法。於緊要海口籌備守具。先爲不可敗之兵。或可一挫敵鋒而奪其魄。且鐵路未興。外國水師登岸運兵轉餉。每形艱難。故結怨於廣東而不攻。結怨於廈門而不力攻。及陷舟山而究不敢深入。是亦可議守之明驗也。何言乎可議款也。外夷牟利而來。如美利堅法蘭西。皆初入中華。不悉虛實。惟恐兵連禍結。礙其通商之路。故每從中排解。勸中英息戰言和。雖非爲中國起見。而其深謀妙算。以爲英苟得志。必更蔑視諸國。事事牽制。英如敗挫。中國必大張國威。盡外夷而驅逐之。閉關絕市。則利權失矣。此款之所以可議也。自廣東撤防。英人破虎門圍省會。再破廈門定海。入甯波。又破乍浦寶山定海。駛入長江。肆然而無所忌。於是五口通商。兵輪四達。各國皆以中國爲利藪。互相恫愒。要挾多端。時局爲之一變。遂舍戰無以立國。此亦先生所及料。而創爲師夷制夷之遠謀。考夷之所長有三。一輪船。二火器。三兵制。先生言之最詳。當事亦知其要也。設船政局。特置船政大臣督理其事。馬江一敗。船局幸存。然所造多假手西人。中國被其所欺。未能如式。不得已委出使大員購辦。又設製造局。專製槍礮魚雷水雷一切戰具。其陶育人材者。則有水師學堂。武備學堂。然平日規模頗有可觀。一旦倭人犯順。海軍不戰而逃。倭人奪威海踞旅順。名城要隘。盡被瘡痍。說者遂謂船礮不足恃。爲今節省計。莫如自安孱弱。靜以待時。勿須重整海軍。不知中國之頹。由於兵制之不變。綠營固不能破敵。臨時招募勇營。又皆游民惰丁。望風奔潰。外夷則寓兵於民。如普法交兵。普兵不煩徵調。一呼而通國皆集。豈人

心之樂戰哉。特以兵制之善。有以鈐制之耳。近部臣創議裁兵。各省大吏瞻顧徬徨。不過以兵力太單。恐啓外侮而召內寇。然試思今日之兵何如乎。領餉之時有兵。操練之時無兵。卯册之上有兵。什伍之中無兵。非無兵也。有兵之名。無兵之實。則有兵與無兵等耳。居今而圖補救。惟有仿德國營制。各省於綠營裁撤後。抽練一軍。約以萬人爲額。以備非常。或不至虛糜餉項。養民不能衛民。反爲民一大患也。效法西國。故當以兵爲要。誠以兵者國之命脈。兵不足恃。百務俱隳。各國皆有鯨吞蠶食之心。其所以不先後人發難者。蓋欲奪盡中國利權。然後任其施爲。其計亦深狡矣。乃師夷制夷之議。亦自先生發之。奈何統事權者不能如其策以行。豈中國積習太深。祇能得其皮毛。未能得其實際。故一誤再誤歟。至傳教禁煙二條。書中言之沉痛。或有以爲過激者。而中國近因此事。交涉愈繁。虛耗日甚。安得起先生而一一籌之。以收富強之效乎。

魏氏海國圖志近日應改應增條例。

寶慶府姚炳奎

海國圖志一書。爲談洋務、諳地利、肩時局者、之鈐鍵。士人心存濟世。誠未可貿焉弗知也。第是書成於道光之季。距今已數十載。其間各國之盛衰。輿地之分割。商務之繁蹟。教案之層出。機器之日新月異。既已多變其舊。必執是以爲一成不易。亦殊非魏氏撫時救變之意也。夫自強之道。在力行不在空言。禦侮之術。在扼要不在紛爭。彼孤忠幽憤。持論過激。與迭起環伺。至欲舉是書而燬之。均非所語於知言矣。今特取近日應改應增之端。釐擬條例於左。

一歐洲諸國初以英法俄奧並稱今則普魯士於勝法後合衆國改爲德意志陸軍之強爲泰西諸國所未及矣今續海國圖志其所稱歐洲大國即不得概從曩日之舊此外可以類推

一泰西來華之道初由歐洲地中海出大西洋海繞阿非利加之岐朴俗所謂大浪山者再由印度海以達廣東今自同治中勒塞伯斯斷決蘇彝士峽始由地中海以趨紅海計程可省三萬餘里今志地理已非前時迂遠

一泰西諸國初時惟據東南洋各島今則越南夷於法蘭西緬甸翦於英吉利黑龍江卡倫數千里甌脫並早入於俄羅斯英人沿海通商且擅十有九口之利此皆紀載之宜增於前日者也

一泰西機器初惟火礮火舟爲精今則輪車接於內地俄羅斯直於西伯利亞東修路以達琿春中國之險且將盡委於敵不僅沿海已也不特書以紀其實奚以懲後

一圖志稱婆羅門教以事天治人爲主即彼方之儒一盛爲耶穌之天主教再盛爲穆罕默特之天方教婆羅門教游方之內者也佛教游方之外者也何氏於朔方備乘斥其不知倫理何其言之舛戾又訂正以麥加湖爲呼倫貝爾泊之誤大尼即嗹別名綏林即瑞別名不當分爲四國凡若此類均宜改正

一自道咸以後泰西不乏發憤有爲之人其最著者如德主威稜第二德相畢士麻克將軍毛奇特諸輩復讎雪恥外域咸慴俱當詳爲紀錄庶幾句踐、燕昭、范蠡、樂毅如將再睹若夫製造之廠征收之稅郵交之約駐公之使採之以存實蹟此自衆所周知不贅

擬教初學者通輿地之學條例淺說

寶慶府姚炳奎

輿地經濟切要之務也。記輿地者。以禹貢爲萬世不刊之書。論輿地而深中其窾要。則夾漈鄭氏有言。州縣之設。有時而更。山川之形。千古不易。實爲善讀禹貢而知後世史志之羣焉。弗逮顧輿地沿革紛如。東西南朔。又未易徧履其地。昔人所以往往有難於天文之嘆。蓋二曜列宿。終古常昭。仰觀即得。輿地則非可以聚觀數夕。即悉其要領。覩其確處也。今欲使初學人人易知。亦在能示以塗徑。不失其次第而已。謹粗擬條例淺說於左。

一宜先閱近時圖也。禮樂星象。皆藉圖明。輿地尤要。今宜先取當世簡明小圖。使四方遠近。秩然不亂。熟記於心。便不易東西易位。南北混淆。其初記時。先從各直省名記起。記熟方及其餘。若不通近圖。徒鬬古圖。殊屬無益。

一看圖宜先中國次外域也。西人以談五大部洲。本宜徧知。第中國爲身所生長地。又古聖賢皆產此。四書羣經皆及此。識得便有實用。至看外國瀛環志略中所繪五洲分圖甚好。然亦但以記得各國之名各國之部位爲首。

一中國宜先記各府及直隸州名也。州縣鄉鎮。誰不宜知。但州縣較繁。鄉鎮尤甚。今宜將中國各府暨直隸州先行記熟。海內梗概。便已全在胸中。其記之之法。宜觀爵秩書中所載各省分巡道。如河南但記開歸陳許。及彰衛懷。及河陝汝。及南汝光四語。便已提挈全省綱領矣。餘省可以類推。

一讀書宜與圖對閱也。童幼入塾。總以隨讀隨解爲要。輿地尤有定處。何可弗知。如讀論語魯國。案圖便宜知其都在今山東兗州府曲阜縣。齊國便宜知在山東青州府臨淄縣。泰山便宜知在山東泰安府泰安縣。他國他處亦然。其圖看顧震滄春秋大事表圖好。看湖北近人沿革險要圖亦好。沿革險要圖。通紀歷代。於看史更宜。但須取近刻五洲各國統屬圖及大板瀛環志略各圖。合訂於後。庶便通知古今。固知中外。

一看今圖亦宜分先後也。初時看圖。李申耆五種內圖好。湖北官書處所刊內府輿地縮摹圖亦好。此書湖南亦嘗刻之。韻編及輿地略均附於後。外則可觀胡大令伯薊所刻內府圖。裝訂成本。三層輪換。其圖僅載各府廳州縣及繪某山某水。列舉其名。眉目最爲朗然。郡中譚刻。益以各處道里小點作綫。尤便於閱。胡文忠一統圖雖詳備。初學驟覽。恐易迷目。至外國則可時取萬國輿地及近時增繪各圖兼看。

一看圖宜勤加鈔錄也。近來新出各圖。日增日異。緣各國亦多士宇分割。斷無一人一時之圖。包舉無遺。今宜於耳目所接。有得則錄於圖之餘處。日後覆閱便可觸類旁通。尤要者於古昔地名。或考諸李書韻編。或得諸通鑑今釋。或採自近人新箸各書。隨時用朱墨各半蠅頭楷書。細注所讀書旁。自可常目在之。易於牢記。此法用之四書羣經讀本隨溫隨熟尤妙。

一看圖宜兼看輿地書也。輿地書之佳者。首以讀史方輿紀要爲最善。第其卷帙甚繁。初學未易終篇。湘省刻有節本。於歷代州域形勝各省地利要害甚屬已得其崖略。金陵則刻有方輿紀要簡覽。頗詳州縣

沿革山川阨塞。二書雖不相謀。實則互補未足。合觀甚好。欲知外域。則宜首觀五臺徐氏瀛環志略。其書有文法。有圈點。雅飭可誦。繁簡亦頗得宜。再進則中國邊境有新疆識略、滿州源流攷、西藏圖攷、越南輿地圖說、朔方備乘諸書。外域則有泰西新史攬要、西人所著各國志略。華使所著各國日記。及魏氏海國圖志諸書。均可以漸而及。志略日記雖非專言輿地。然輿地見此者多。

一輿地書雖當多看。首當從尚書左氏傳起也。左氏春秋。列國地名最夥。欲熟其形勢。先觀傳說彙纂所列。在今何處。第其成書時。距今已數十年。省分之離析。州縣之更改。則宜以近時書別之。其他則如江氏地理考實、顧氏大事表、均爲讀左氏者案頭必常置之書。尚書禹貢本不易明。欲究其詳。胡氏錐指一部。亟宜留心。其初總以看蔣氏地理今釋、及傳說彙纂注下所列爲宜。尚書左氏兩書能明。此後看羣經。看羣史。勢如破竹矣。

一看書宜詳究形險要害也。王公設險以守其國。大易早有明訓。欲習輿地。不講險要。雖多記地名。何關痛癢。但險要以山川阨塞爲主。方城漢水。此爲楚之險要。桃林太行。此爲晉之險要。鄭虎牢。宋彭城。均關形勝。春秋故屢書之。又如秦據河渭上流。鄭爲天下樞機。此皆讀經書時。卽宜知者也。其在當世。東南海防。西北塞防。海防自欽廉以至鴨綠江口。塞防自東三省以至新疆。又自西藏以至滇粵。島嶼關隘。均爲識時務者不可不知。

一看書宜知山川脈絡也。輿地之學。今詳於昔。故前人兩戒四列之說。大致近是。脈絡終未甚明。蔡氏書集傳所言。顧氏郡國利病書所引。尚多失之。今姑就中國論。順天之脈。則自甘肅南祁連歷賀蘭陰山而來。陝西河南湖北山東之脈。則皆自岷山出。雲南貴州湖南兩廣閩浙江蘇諸省會之脈。則皆自巴薩通拉木山發。嘗撰句以示兒姪輩。於北直云。燕京脈自西山來。次第張家口外推。豈獨大青陰山接賀蘭祁連又崔嵬。中州云。黃河以南廣幅員。山皆發自岷山前。近北崆峒抵河套。東出秦嶺冢嶺連。江浙云。仙霞嶺處三省邊。正北行至黃山巔。復然折東起天目。錢唐金陵隱隱連。以外俚語尚多。茲不悉錄。習輿地者。但取水道提綱、海國圖志、圖史提綱、朔方備乘、一統志、各種省志、暨前賢語錄文集。參互稽攷。更證以兩山之間必有州焉之意。自知其實。（山東之脈。或以爲自北渡海而來。終當從朱子及近人說爲是。）

一看書於險要及州縣名。均宜撰爲歌括也。險要已恐易忘。州縣尤難悉知。初學者有歌括可誦。雖或見嗤大雅。實屬便於記憶。但纂言時要使形險塞要。即寓於州縣句中。方不徒記州縣之名而已。嘗撰句以示兒姪輩。於湖北漢陽府云。漢陽府治首漢陽。漢川孝感黃陂詳。益以沔陽州已畢。潮宗江漢水湯湯。襄陽云。襄陽之府治襄陽。形勝東南第一疆。棗陽宜城南漳外。穀城光化均州詳。其阨塞所關。如越南云。一帶橫山亘越南。圻分南北此中參。輪船直達三江口。阨險山西要熟諳。今亦略舉一二以概其餘。

一看書宜備紅印今圖底本也。李氏輿地沿革圖。湖北楊刻沿革險要大圖。均以目前各省府廳州繪爲

一圖計里開方以作圖之底本次取古時地名墨印其上此亦最爲明晰但以出自舊刻往往不經意看過不如自具此圖遇地名則注於上遇名山要隘則注於上一紙既滿再易他紙此爲用心較密收效較多其尤妙者讀左氏或諸史遇創業之主起事本末及大爭戰事各用一紙備書於上其事便朗然如在目前久之且可積爲卷軸似於輿地之學裨益非小

一輿地宜勤行手繪也晉代裴氏遺法本屬甚善近世中西所用儀器雖或不同究其簡明要語總不出記里記向數字今姑以小鄉村言之欲繪其圖先須計里或用繩或用鐵鉅或以人行步爲準遠近自可不誤其迴斜曲直則執羅經以定方位或東或西或忽南忽北審視既實並前所計里數長短詳記於紙已畢隨取印成大小計里方格細意繪之自然脗合雖地球經緯且須上與天度相值測北極測中星事非造次可畢然執此法以求於繪圖已思過半矣此始學所宜亟從事也

武陵裴　健

擬設立測繪公會章程

一中國地學無實固習自封司空不辨地域之文將士寡知形勝之要每辦界務受人愚弄而分割乖離一開兵端則任敵縱橫擊避寡術五十年來失地損威辱莫大焉今本會盡仿西法博究測繪之用欲成極密之圖備將士防守之資爲國家經武之本義取眞實不厭求詳

一泰西富強由於明算測繪之理尤極精深本會擬設算學堂聘西師二人主之副以中國精於算學著有成書能自得新法者四人專攻新理新器與泰西近日士利之方以收捷效

一測繪之學泰西諸國蒸蒸日上其書汗牛充棟其器愈出愈奇必博考旁通始能得其要領書擇其言理澄澈確鑿可據者器取其率速極準靈捷適用者各購一分以資觀摩以備考證

一各省府州縣擬設立分會舉通算學者主之願入會者捐資若干聽彼學習每省立一大公會主府州縣會者於本府州縣山川河渠及城堡村坊谿谷險夷筆之於册演之爲圖總而登之省省以登於總公會辨其精否而升降之

一測繪之學海陸盡之本會擬設兩科分途測量海則緣海各國之港口灣環舟嶼島澳之廣狹淺深及風濤沙線礁石之有無大小陸則各省關隘江河山嶽及林叢阻險支流旁徑一一考求精當繪圖貼說以成善本

一泰西俗喜游歷文人博士窮險極幽國家假以憑照助以資財口說筆演翔盡七宜恢之爲圖翔實可據今欲盡循其軌力有未能本會擬沿海緣邊胥由實測外餘歐美斐澳諸洲及東西南洋諸島國廣購西圖設繙繹四人細爲考究用壯大觀

一本會專講測繪祇求新法意在取西人之長去中國之短凡測量所至土地之高下川澤之淤滯地氣若何土質宜何種物產之利溝渠之利務推測其實事究其微以爲生殖之原農桑之本

一輿地經緯上兆天文故欲窮地形須殫元奧中國言天之學夥有專家梅李丁王尤爲奫絕然事貴博通理宜兼得今以諸家爲主西法爲輔補偏救弊提精竭微但期有益於時不以立異爲尚

一中國爲日本所摧。償款割地。元氣大傷。諸雄耽耽。羣思起而奪之。欲求自強。先在強兵。然強兵尤在能明形勢。所望海內義士。各抱魯連之志。同厲精衞之心。集款籌資。玉成美舉。則中國無疆之休也。

灤水非卽濡水說

零陵胡秉直

昔夏禹作貢。備載山川。一以界州域之分。一以防流傳之誤。意至周也。後世因之以定郡縣。或制名以山。或制名以川。似乎永久無弊矣。乃星羅棋布。派別支分。其地益岐。其名益亂。遂有彼此混淆。終須易改者。直隸灤河。舊爲濡水。自發源至入口。約行千四五百里。班固謂肥如元水東入濡水。肥如縣濡水南入海陽。其確證也。而保定舊又有濡水二。一自完縣發源。左傳昭公七年。齊燕盟於濡上。杜預云。濡水出高陽縣東北。班固云。曲逆有蘇水東入濡。張晏注。濡水於曲逆城北曲而西流。故曰曲逆。此保定濡水之近南者。定興縣西有水自易州流入與易水合。亦曰濡水。卽今沙河。此保定濡水之近北者。昔顏師古注漢書。濡均音乃官反。灤水之名。其或以字諧音與。亦因名同地異。故特爲辨別與。今之稱灤水者。動曰卽濡水。不知濡水之在保定者。其名相沿。濡水之在永平者。其名久廢。統而同之。不如分以析之也。夫士不出戶庭之外。而欲強解山水之名。附會穿鑿。皆所不免。試與縱觀覽披輿圖。故見所持。有不覺爽然失者。盍亦詳求其說。

五月渡瀘今地證

晁州廳舒　潤

諸葛武侯征蠻。實以建興三年三月。而出師表云。五月渡瀘。似瀘水距成都甚遠。然考漢元光時。司馬相

如使西南夷除邊關西至沫若水。即後漢建武十九年武威將軍劉尙討益州蠻所渡之瀘水。以今地圖按之。其爲越巂廳北之大度河無疑。何也。武侯用兵。不蹈危險而務出於萬全。南中之役。不治舟師。由岷江入金沙江直擣其腹心者。誠以越巂逼處西蜀門戶之閒。夷人或乘虛而議其後。反勞師而無功。故欲耀武於滇池。必先爭越巂。欲爭越巂而又有瀘之阻。諸蠻必廣置守備以拒大兵。此武侯所以曠日持久。始得渡河徒行而前也。且大渡河之爲瀘水。於古人行軍之所由亦有徵焉。唐貞元十七年。韋皐使經略使王有道將兵過大渡河。深入吐蕃之界。宋寶祐初。蒙古忽必烈侵大理。出大渡河至金沙江。元至順間。羅羅斯土官撒加伯以兵撤邀棧道。潛結西番聚兵大渡河。進窺建昌。以應雲南諸王禿堅等。明初傅友德平西南夷。設大渡河千戶所。造舟以達建昌。是大渡之爲險要。不獨武侯知之。即後之名將。亦莫不師其長算。以爲防邊制勝之資。南有清溪。北有邛崍。大渡控其中。可以進攻。亦可以退守。而尙疑武侯之非出此地。殆未攬形勢之大也。況曹震言建昌驛道經大渡河多瘴癘。請置驛於峩眉。與武侯深入不毛之言。隱相符合。其謂之爲青衣水。謂之爲瀘河。後之利度者。或曼衍而伸其說。則讀史何以藉圖籍之用乎。

地輿之學須通天文說　岳州府傅鸞翔

輿地之志。古今之沿革屢殊也。疆域之廣狹屢變也。山水之稱名屢更也。城市村鎭之盛衰無定也。宮府職官之廢立無常也。惟天文之度限。則固亙萬古而不能或易。天文分野。歷朝聚訟紛如。何去何從。姑不具論。惟天周地外。地居天中。地球之圓。與天相應。天分十二宮。地亦分十二宮。天分三百六十度。地亦三

百六十度。以每度二百里計之。則地周七萬二千里。逐度對印。逐里相照。何經何緯。條理井然。兩極之下有冰海。赤道之中爲地腰。天有冷帶熱帶溫帶。地之冷境熱境溫境因之。此天地位置之一定也。故北極出地。各方之高下懸殊。中線麗天。各地之偏度不一。每年二十有四氣。遐邇有遲早之分。一歲三百有六旬。晝夜有短長之判。太陽出入。兩地不同。月食早遲。萬邦有異。況春秋辰宿。隱見各有定期。昏旦中星。彼此各有所映。度里之分。難以枚舉。而要皆可據地以測天。亦可據天以測地也。是以志測地之要者。名區要地。固詳分度之眞。四至八到。亦列縱橫之表。測勾陳大星。而北極之位以確。憑度時精表。而偏度之差以明。況據黃赤距緯。可以度諸邦分至之宜。取黃赤經圈。足以別直省辰昏之候。論日影高弧。而緯度之南北可曉。詳月虧時刻。而經度之東西可知。故敬授人時。各配方輿之位。欲修地志。先詳天度之門。苟不以天測地。則重山障隔。卽泰西之遠鏡難窺。苟不以地驗天。則霄漢迢遙。卽公輸之繩尺莫度。苟不以天度準地里。則空中鳥里。難施計里之車。苟不以地里合天度。則海表程途。誰識人行之路。戴天而不知其高。履地何能知其厚乎。此天文之所以宜急講也。若夫擇天時以定吉凶。望星氣以表盛衰。此又難憑之論也。夫何足信哉。

地輿之學須通天文說

岳州府楊仁俊

天體一大圜也。地則塊然圜中之一物。定居中心。無所移易者也。地球渾圓。界以三百六十度。其南北二極正對天空。起度之處。各國皆有中線。中國則以京師觀象臺爲中也。英國則以格林威治天文臺爲中

也。法國則以巴黎天文臺爲中也。由是而東而西。每六十洋里爲一度。故天文臺者。測量之樞紐也。然地與之學。所必須通天文者。其說有三。一曰辨太陽相去之道。兩極相距之中界。是爲赤道。平分天之南北。若黃道則斜與赤道相交。其南北俱出地爲二十三度有半。日躔黃道。一日約行一度。自西而東。以爲宗動天所帶。是以自東而西。一日一周天耳。日輪正交赤道。際爲春秋二分。規南出赤道二十三度半。冬至也。規北出赤道二十三度半。夏至也。規黃道之樞。與赤道之樞。亦相離二十三度半。其周天之度。經緯各三百六十。地既處天中央。度即悉與天同。又因赤道相去之遠近。分爲五帶。而五大洲之節氣寒暑辨焉。人民之愚柔智勇分焉。不獨考時刻詳道里已也。此經緯之學。宜通者也。一曰察列星分野之圖。法國天文臺廣羅儀象。亦嘗仿製地平天渾諸儀。而其窺天鏡則迥出尋常技藝中。使常至其機器星房。以一人運轉。能自啓閉。中設大千里鏡。觀老人星光明如月。至移鏡窺月。亦數十倍於尋常光所映地球處。紋如冰裂。塊壘阪分。即沙磧之痕。如大戈壁。月輪苟滿。全體可窺。西人之深於考地者。於窺天爲至精也。此管規之法之宜通者也。一曰驗朔望之潮汐。日月合力引水則潮大。月朔時日月同道。吸力相合。能引水離地更高。則潮更大。月望時地略在日月之間。日月各引水高起。其力亦大。凡潮漲處大而退處亦大。故朔望之潮與他日不同。由此以推上下弦而潮信如指諸掌。海行不至愆期矣。此潮汐波浪平流之學所宜通者也。雖然。西人之稱地球。直謂太陽外弟三行星耳。西人不啻以天文視地球也。以天文視地球。則其考地球正以考天文也。我朝廣設學堂。誠能通天文算學以察地輿。則其所裨益者。豈但因晝夜以辨上

下晦明稽度數以記沙線礁石爲足盡地輿之學哉

測地球周徑里數法述

清泉左全孝

地球周徑里數自古參差不齊無論乾隆時西人蔣友仁所測之六萬九千餘里已與康熙時之七萬二千里不合即法蘭西臆測數十年減去地面高低差以海平圓面爲準分爲四千萬分定爲密達尺定權度量衡之公會執言兩極之徑小於赤道徑三百三十四分之一而近日亦復知此數有差枚尺不能爲子午圈四十萬分之一英吉利度法之碼並一切權量之器且火葬於國政公會但準剩器爲名物而莫問前度嗚呼是測之之法豈易爲同哉英天文家侯失勒云地理以球形而推算可因天文而知地球之形狀與尺寸富路瑪遂纂其意而言測地之事言圓球爲扁球言二極爲壓平形言赤道爲凸出形言不同緯度之處可測赤道經線弧之短言測恆星可攷知一度二端之眞方位言用天文測地面經緯線弧爲最難言測量底線及改正各差並從各數推算弧長言測經線弧之意乃欲得度量數之根言藉方位爲度量權衡之準言鐘擺得長數可證度量之數言太陽出沒之角度推算更工言平面表影可代測量諸器言簡平儀合於地面小分之圖言渾蓋通憲合於半球形言墨加到法比例畫之可以大至無形其言至深而切其法尤精以通洵足抉測繪家之奧然法之最簡最明者則猶有傅蘭雅之語江蘇王某也其言曰擇水面寬二十四里之處趁天然無風浪之時兩端各豎一竿高十尺從此竿之頂以千里鏡看彼竿之頂則僅能見之如彼竿短一寸則不能見若兩竿相離更遠亦不能見因其水面爲凸形遮之故

也。但十尺爲一里之一百八十分之一。而兩竿相離之半爲十二里。所以得其比例。卽十二與十之比。若十二乘一百八十與一之比。卽二千一百六十與一之比。所以地球之徑。與十二里必有同比例。卽將二千一百六十以十二乘之。得二萬五千餘里。此爲略法。而前之人之精意良模。亦卒莫加之矣。謹述。

周髀家言地方如碁局論

彬州何盛林

地形非方也。周髀之言曰。地方如碁局。蓋以推測之法論地耳。夫地員於球。說盛於西人。而中國古書。實導其先。卽如算經曰。天象蓋笠。地法覆槃。蓋笠之形。中高而四圍下。槃而覆形。亦如之。是地員周髀已明言之矣。又曰。日運行處極北。北方日中。南方夜半。日在極東。東方日半。西方夜半。日在極南。南方日半。北方夜半。日在極西。西方日中。東方夜半。此地球晝夜互易之說也。又曰。北極之下。不生萬物。北極左右。夏有不釋之冰。中衡左右。冬有不死之艸。五穀一歲再熟。此地球分溫寒熱帶之說也。又曰。凡北極之地。物有朝生莫穫者。此卽地球半年爲晝。半年爲夜之說也。周髀歷歷言之如此。豈復以地方自相矛盾乎。蓋周髀算學家也。算法員不可御。而必以方御之。方易度而員難測。方有盡而員無窮。故原書云。方數爲典。以方出員。欲以地方求地員也。如算法員徑求積。則以徑自乘之。爲正方形。而以方率員率比例之。卽得員積是也。算學與地學理原相通。昭然易測。近世繪地球者。員圖之外。別爲方圖。其卽周髀地方如碁局之說爲之嚆矢乎。執一偏之論。而曰地方也。地方也。則寃周髀甚矣。

古云規天矩地。規爲圓者也。矩爲方者也。中華之釋地者。皆主地方。經史及諸雜紀。俱無有言地圓者。此周髀所以有地方如碁之說也。碁形方碁格亦方。後儒之繪地圖。多計里畫方。皆本於周髀平矩以正繩、偃矩以望高、覆矩以測深、臥矩以知遠。環矩以爲圓、合矩以爲方之意。故講地學之推曲直高下深淺遠圓方者。無非據周髀起算。周髀者。句股之所由出也。中人畫地開方。其形亦皆如碁。攷朱子周班祿制方說。俱是本地大數相乘。如地方百里爲方千里。地方七十里爲方四百九十里。地方五十里爲方二百五十里。地方千萬里皆如是推算。此中人言地方。卽周髀如碁之說也。至泰西人地球圖說出。則謂地圓如球。四面皆居民。足底相對。謂古人言地方。乃論其一定之體。非論其流動之勢。利瑪竇自云。泛海環大地一週。又曰。船首東指相旋。仍至本處。以是知爲地圓。蓋嘗疑焉。謂地方如碁。固難爲定論。謂地圓如球。亦有可議。周髀之言地方。殆據伏羲畫野井疆、及舜列十二州之勢。今攷禹貢九州各圖。形勢皆方。此周髀所以依方推算而有如碁之擬。其他隔絕大洋之地。固未嘗合算也。泰西人沿海駛舟。據所歷繪圖合而成地球。亦第言其所能至。其所不能至者。終虛擬耳。觀所列地球。東盡於日本。西盡於墨加。南盡於奧島、及所列火地。北盡於俄羅斯北冰海以外汪洋一水。豈日本墨西哥外毫無片土乎。豈俄已極北之盡乎。以球之南北相較。地之在北者不過球之半。所列印度海及小西洋以南。竟無洲島乎。其說但云俱荒渺無人物。實臆度也。惟其推算經緯度。詳悉日月經次。甚獲其奧。且據度計里。爲所獨得。西人殆精於算學。凡所制皆從算出。至地球云云。猶未足盡乎地也。蓋周髀據其方而推。則謂如碁。西人據所歷而圖。則謂

如球．皆可以見地之大略．而未必遽窮乎地之無外也．豈得謂地球毫無可議．而地方盡屬無據哉．

辨高深

彬州何嵓林

地之高非地自高也．地之深非地自深也．混沌之初．地質極熱．涼而漸縮．遂成凸凹之形．水聚於凹處．卽爲深海．凸處無水．土石奮起．卽爲高山．故山之高有二萬九千尺者．如亞州之厄法列士特．水之深如英倫西一百七十六度之地．水深三萬六千三百三十尺．（見時務報第一册）皆地面之凹凸爲之也．惟此凹凸不平之勢．擬之地球廣厚．尙未及蝘封蚓穴．故地力能吸之而無傾決之虞．且空氣之侵蝕．水勢之衝激．風霜之飄剝．地形變遷．有昔爲深海而今爲高山者．有昔爲高山而今爲深海者．此其大較也．然高深之度．非用算法不晰．推算之法．不外儀矩二物．如用儀測高．以象限儀．前遂兩角度差數．爲布算之樞紐．總不外小勾股比例大勾股之法．故欲測一山之高．以山北豎置儀器測山頂．假如得六度十五分．對所測退後二十丈．復置儀器高如前．儀測山頂得五度四十分．（如法推之．法不具詳）得二十一丈四尺二寸．爲此山山頂直下至地平之高．測深與測高同理．但測高用立儀．人目近表樞．用懸儀．人目近表樞．（度數皆自下而上）測深用立儀．人目近表端．（若定表在上．亦人目近樞．度數皆自近而遠）用懸儀．人目近表樞．矩度亦然．（對角內爲距地平分．對角外爲距中心分）惟此不同．如有水不知其深．臨岸用儀器定準墜線．測水底得八十六度．測所登高一丈五尺．再測水底原處．得八十一度半．如法推之．（法不具詳）得十八丈六尺．爲此水之深．夫講地學者必兼習算學．始可爲測地之用．周髀算經云．偃矩以

測高覆矩以測深法以矩之一股植立在前一股定平在下然後比例求之而得高以矩之一股立者在前一股平者在上然後比例推之而得深儀與矩同理相通也測地者可忽乎哉

辨高深　陽縣何方濤

考天文學知太陽外第三圜行星是爲地球在混沌之初其體原爲極熱或謂卽太陽之體速轉時所拋出者爲太陽向心力所攝不得直行遠外遂繞太陽而轉當時其體沸蕩天空稀輭如汁略成圓形後漸涼漸縮而外皮凝結堅定卽成硬殼凹凸之狀水聚於凹處卽爲洋海凸處無水卽爲山原此高深之狀形所由著也計其大勢各以北極出地度減九十度分測大抵東半球最高（如中國京師北極出地四十度）西半球次之假以海面爲平面其最高者亞洲之厄法列士特山（高二萬九千英尺）拉里山（二萬三千九百尺）庫施山（二萬二萬零六十五尺）雪山（二萬一千八百八十尺）歐河之勃郎克山（一萬五千七百八十尺）美洲之卡瓜山（二萬三千九百十尺）琛波山（二萬一千四百尺）此皆球面中之名山也其最深者洋海之中有深至三萬六千英尺者依重心之理而論大西洋必深於大東洋赤道以北之洋必深於赤道以南之洋何也凡一重物各質點有重率而重心必歸於一點而後能轉運不傾況地球以二極爲軸每日東轉一周北半球陸地多於南半球若使海洋深淺略同則北重而南輕其公重心必偏在北而海水亦隨之而北北低地且變爲海南淺海且變爲陸矣蓋土重水三倍南半球洋面多而淺北半球洋面少而深庶重心均乃可以成現在之形東西洋深淺之理亦然蒙意如是特須質之測海

家而始塙也。至若倏高倏深。島嶼爲火山奮起者頗多。常有新島生出。特歷時久暫不同。在地中海每有此事。如嘉慶六年有海島漸高於三十丈。後二年沈於海內五十丈。又乾隆四十八年。冰池（即義斯蘭島）隣境生一新島。後數月又沈於水內。蓋爲地心火力所成。因地心極熱。（地深一百二十尺。即加熱一分。自海面下二十四里。其熱可鎔鐵。下三十六里。即可鎔一切諸質。）能鎔化土石。爲漲力所催。即由上噴吐。無足疑者。凡人不登山。不知泰岱之高。不赴海。不知滄溟之深。兩間形形色色。何所不寓至理。特格致未盡。無由測其殿最矣哉。

分寒暑

彬州何盛林

地球之寒暑。日光分之也。地氣分之也。然寒暑之分於日光者大。寒暑之分於地氣者小。地球分三帶。在赤道南北二十三度半者爲熱帶。離兩極二十三度半者爲寒帶。二帶之間爲溫帶。蓋日球之熱力最大。地繞日而行。距赤道近則熱力甚。距赤道遠至於兩極。則熱力無而寒氣重矣。然地勢之高卑不一。而寒暑亦異。故地高至三百八十六尺而減熱一度。以地愈高而寒愈盛也。地面之水陸各殊。而寒暑亦異。故陸地受光熱之處。較水爲薄。以土石爲定質。不能流動（如水）。且不如水之明質日光能透也。地球之晝夜既分。而寒暑亦異。故夏季晝夜寒暑之較。比冬季爲少。以晝間空氣所含之水氣。多吸去之熱。能稍減空氣之熱。至夜而水氣化露。有賸出之熱。能微增空氣之熱也。至大洲之西岸。較熱於東岸。故在俄界之亞細亞、與在愛斯脫耳開地方、在扣斯拉地方、法倫海表度數互異。以西南風吹至西岸多含水氣。能減大

冷大熱之度。及過大洲而抵東岸。則已得大洲之性。或冷或熱也。且熱帶內有恆風多雨之處。太陽雖高至天頂。而熱度非惟不加。且能反減。此皆地氣傳變之故。測候家不可不知也。

洞庭湖創設淺水商輪有益無損說

岳州府楊仁俊

古無無患之河。有無患之江。以河性悍於江。江流澄於河故也。有明以來。江水至荊岳之間。西來北轉。日徙而東。西岸自江陵以降。洲淤二百餘里。東岸則水掃山足。如江陵監利間夏水故道。今皆淤塞。而白螺、楊林、螺山、黃朋大軍、小軍諸山。脈自東來。轉在西岸。此以見江流之久狹也。然夏漲橫溢。始猶僅江北有患耳。若夫江水之東通洞庭。則自同治間始。江由石首南決藕池。建瓴而下。直貫洞庭楊家尖洪水港。又決爲江水分支。而藕池奔瀉尤甚。怒江西來。挾泥沙而入洞庭。於是淤洲隆起。江流愈急。湖身愈蹙。沅湘水漲而城陵口隘。迂緩難消。石首、安鄉、龍陽、沅江、益陽、華容、臨湘、巴陵、橫被其害。故光緒十八年。上諭湖北督臣詳察堵塞藕池利害。蓋欲復江水故道。以紓湖南之患耳。議者又謂藕池苟塞。則江水直衝車灣。不如挽江南趨洞庭。可緩鄂省之患。北轍南轅。迄無立論。於是有爲挖沙洲之議者。中流如調絃以上沙洲。下流及楊林磯一帶沙洲。宜急挑濬。可仿明代河工。廣設淺船。有議復梳船之制者。道光以前。沿湖設梳船數十隻。底釘鐵齒。往來如梳。誠復其制。或可使水激沙行。得不停滯。有議假機器以濬湖者。如英人之教呂宋開河口。歐羅巴之濬穿紅海口。皆有成法。使如此開辦。不憂淤洲之不去也。然前二議則器小而功難就。後議則費鉅而事難成。於是近始有創設淺水商輪之議。夫商輪爲商務計也。湖多暗礁多淤

洲。故必爲淺水之制。乃可駕駛通利。而其飛輪迅激。實大有益於洞庭。火蒸水汽。以行雷轟電掣。而輪之疾轉。自可激盪泥沙。不似淺船之爲力微。梳船之見功緩。又小輪易設。不似議假機器濬湖之爲功巨也。議者又謂西夷狡焉思啓。昕夕不懈。圖南之志。商輪若設。恐反通西人之運載。而我船爲彼用矣。此其有損於南省者也。然西人之搪揆而來。幷不係商船之設不設。雖不設。不能制之勿南窺也。設之則我船我用。泥沙漸暢。而沿湖州縣可以稍安。就使彼效我船爲之。亦有制之之術。昔者楊太曾設飛輪於洞庭矣。而岳武穆所以制其輪者。其成法可考也。何患彼之有。且不獨無損於洞庭也。卽沿江一路。得商輪以激動其泥沙。挾之東下。庶他日江面可保。湖流愈暢。雖藕池不塞。又何損之有。吾故知今日之洞庭。固遠不及昔日之洞庭。然欲使他日長有今日之洞庭。舍斯議其又何策之有哉。

洞庭湖淤塞於常德有何損益說

武陵戴丹誠

洞庭爲沅湘資澧所匯。湖南全省咽喉。春夏水漲。藉以蓄洩注江。此古時雲夢大禹所經營者也。自滄桑互易。陵谷變遷。洞庭日徙日南。較之古時雲夢。僅存江南之雲而更狹焉。洞庭日狹。則湖南之咽喉梗。湖南之咽喉梗。則沅湘資澧下游濱湖之水災甚。濱湖地之水災甚。則常德更爲可憂。何也。蓋沅湘資澧之上游。萬山鞏固。居高臨下之勢。水自無虞。湘資下游。山勢未絕。足相捍禦。澧水下游雖屬平衍。然潮沙所在。淤日高。獨沅水下游較澧則無潮沙。較湘資則無山勢。顧亭林先生所謂南幹山脈一支止於武陵者也。夫山脈旣盡。則平衍之地。不得不倚隄防爲生。隄防旣多。則水徑日梗。淹沒時聞。往年所以得安生

業者。以洞庭之尾閭未塞也。自藕池決口。江水挾沙而來。淤塞湖身。廣袤數百里。竟成村落。秋冬之交。水之存者。僅如溝洫。春夏水漲。則湍暴難容。滂沱數日。濱湖隄防之地。悉溺於波臣。數日不雨。山谷高隴之間。又呼於旱魃。而圍障亦同受其災。蓋隄防鱗次。河身日高。外隔於堤。又難汲取水旱之來。能不兩窮乎。況水口淤塞。咽喉見梗。年勝一年。變端百出。使不急求疏洩補救治理之法。再易數歲。湖南全省卑溼之地。皆將其魚。豈獨常德哉。常德特其甚者耳。然淤塞之區。樹藝耕種。已非一日。生齒既繁。自難云廢。疏洩之勞。亦非小民與一郡一邑之力所能也。爲今之計。欲湘省蒸黎粒食。非會同湖廣督撫與濱湖各州縣。共力共作。籌款勸捐。用泰西挖泥機船。疏洩河身及洞庭隘口浮沙。更用人力堅築藕池決口不可。遇旱非掘深井以桔槔取水灌溉田疇。遇潦。非開水道以汽機犀水導注江湖不可。或謂沅湘資澧下游之地。瀕水爲堤。春夏之交。水潦暴漲。蛟螭怪發。雷霆砰擊。每以數尺之堤。與數千里磅礴悍激之水。相戰於風砂浪簸中。自難抵禦。安能處處以汽機犀水導注江湖乎。此則築隄種稻之法。有不可不講者。攷荷蘭之來因馬斯美之密昔西比等河。昔皆洶湧澎湃。頻年泛決。今忽久慶安瀾。蓋其隄讓寬河流。築之數里外。料實工堅。每距五六里間更築一隄。直隄層約三四。復於隄中見方五六里橫築一次。如方罫然。平時無礙樹藝。偶遇衝決。一二方罫當之。可一而力爲堵禦。不致徧地洪流。無從取土。無從著力也。此西人築隄之法。急宜行於湘省。今日洞庭淤塞隄防衆多之時者也。然築防之費款重工繁。驟難悉辦。則耐水與月熟之禾。又宜講求也。本草綱目。眞臘有水稻高丈許。隨水而長。今暹羅有湄南河。勢緩而散。田疇藉以肥

沃。農時掉舟耕種。插秧畢而水至。苗隨水長。不煩薅溉。水退而稻熟。此稻之最耐水者也。隋書波登國有月熟之稻。抱朴子南海晉安有九熟之稻。一歲九登。齊民要術。南方有蟬鳴稻。五月熟。青芋稻。六月熟。白漢稻。七月熟。此月熟稻之可攷者也。且林文忠之撫吳也。嘗取楚省之稻。發高郵種之。三十日即熟。安見耐水與月熟之稻、不可移植今日湘省洞庭淤塞水潦時至與未至之時哉。且夫滄桑之變。固氣數所關。然水利之失。亦由人致也。古者遂人之制。爲法綦詳。及秦廢井田而溝洫壞。水患所以頻仍也。乃後人愈趨愈下。遏水塞流。一見有沙洲隙地。必起隄防以相爭。而淹沒之患不知計也。今其風雖不可挽回。然能講求疏浚治理築防種稻諸端。以補救之。則湘省濱湖之民庶可稍蘇。而常德之爲害尤甚者。亦同受其慶矣。

洞庭淤塞於常德有何損益說

武陵蔡鍾潛

常德之水患。洞庭之淤塞爲之。洞庭之淤塞。藕池之潰口爲之。何也。大江出巫峽。直揭荊州。泛濫四出。荊民轉徙。屢有其魚之患。同治八年。江水暴漲。藕池潰口。直趨洞庭。合沅澧諸水逆流橫溢而上。荊地之患稍減。而常德等地水患方殷矣。高岸爲谷。深谷爲陵。切膚之恨。隱於腹心。往歲常德合岳澧等州縣會議堵塞藕池。旋以工程浩繁。加之比歲不收。民無餘資。厥議遂寢。後值春夏之交。江水浩漫。藕池口寬數里許。較往時爲患尤甚。華容安鄉近因泥沙潮壅。故受患較淺。而常德一府。正當江沅壅流之衝。不十餘年。恐淪爲澤國矣。以億萬身家性命委之魯鱉。固留心時務者所宜早爲之計也。夫千古之善治水者。莫若

姒王攷其治河之次第。則先施功於兗。治江之次第。則先施功於揚。誠以下流不治。則上流不暢。終有橫泛之虞。然則欲緩常德之水患。其惟仿其疏治下流之法而稍加變易乎。曷爲仿其疏治下流也。曰。疏治北架子口團山一帶。俾湖水由布袋口流出大江。則可弭淤塞之患也。曷爲稍加變易也。曰。堵塞藕池潰口。俾江水不致挾泥沙衝入洞庭。則可弭逆壅之患也。議者謂長江水勢悍急。縱有泥沙。較之黃河當不相侔。況西湖之淤塞。匪一朝夕之故。何遽委咎於江沙乎。不知西湖淤塞。雖半爲愚民開山所致。半爲沅澧諸水停滯之久。然加以分受江水泥沙俱下。歷時既深。則水推沙積。日淤日廣。今日洞庭之淤塞。而常郡受患匪淺者。未必不咎在藕池也。故常郡之水患。不在上流之泛溢。而在下流之淤塞。治下流之淤塞。莫善於先堵而後疏也。蓋近今九都等處。泥沙高數十丈。西湖一帶。罕通舟楫。沅澧諸水。尚不克瀦蓄泥受外來之江水逆湧直犯乎。此修塞藕池所以急在旦夕也。其疏治湖沙之法。又奚若。近儒言水利者。謂長江泥沙浮積。疏治之法。即用防海輪船。尾以蒺藜。乘潮汐漲汎之力以濬之。逐節震刷。往返數四。江流自暢。此疏治江沙之法。而即可推而行之者也。目今省治擬造小輪船。拖帶民間商船。吃水僅三尺餘。常郡亦擬造若干。其議果成。似可調用四五乘。春潮暴漲之時。每輪尾以蒺藜等物。或專用挖河機船。由北架子口一帶。極力逐次震刷。通至布袋口。務使沙盡流暢而始輟。法既善而工又省。郡城之受利無窮矣。此疏治之法。又不能緩於塞藕池後也。夫藕池之塞。固有益於郡城。而其潰口之處。較荊州江面略相等。堵塞之費。未必省於疏治。恐仍與往歲之會議同寢。無已。莫若堵塞藕池內之鮎魚須焉。查鮎魚須在藕

池之內。狹於藕池而水勢加緩。則用工必省。籌款亦減半焉。且該地既在藕池內。江水暴發。尙有游蕩之處。不得直衝旁泛爲災如曩時也。所以欲濬郡城之水災。必疏西湖之淤塞。欲疏西湖之淤塞。必除外入之泥沙。欲除外入之泥沙。必塞橫衝之江水。合上下大局籌之。恐非疏塞兼施不爲功也。議者又謂鮎魚須既塞江水不能暢流以入洞庭。勢必泛出荊州等處。豈非以鄰國爲壑乎。不知江水之入湖。就下之勢也。轉瞬泥沙堆積。湖身高於大江。匪獨江水不能入湖。而湖水反流入大江。湖與江合。衝突奔泛。幷爲患於荊地。是鮎魚須不塞。常德固受目前之害。而北省亦將受患於靡涯。則堵塞一議。又何疑於今日之鮎魚須乎。

各國皆闢新地中國何以不能說

芷江田梓材

嗚呼。今日五大洲之局。誠開闢以來未有之奇事也。蓋自火輪舟車。創行於泰西各國。而地球二萬八千五百里若戶庭焉。是以通商愈廣。噴地愈多。俄跨歐亞美三洲之地。英僅大西洋三島。亦據有阿美亞澳四洲之地。其他若德、若法、若荷、皆耽耽虎視於寰瀛之中。日本東海小邦。二十年以前。幾等諸自鄶以下。去歲高麗一役。撤我藩服數千里。踞我盛京臺灣亦幾千里。而中國視之若無可如何者。此豈天運使然哉。亦人謀不臧之故耳。念自我世祖章皇帝入關以來。恭天承命。奠定方夏。嗣以列聖之經營。舉凡圓顱方趾之衆。莫不嚮風慕義。世爲臣妾。其間威德之所被。若準部、回疆西屬國、西藏、廓爾喀、朝鮮、緬甸、安南、諸藩屬。莫不旃旗所指。榛狉卽開。登赤子於衽席。耀闇昧以光明。何其盛也。洎乎中葉以降。海禁大開。諸

夷踵至泰西諸大國挾其通商之術遊歷來華攘我土地以與我畫界而處俄踰興安嶺而黑龍江吉林英渡印度洋而緬甸暹羅失矣法侵越南而南圻又裂矣日本滅琉球而南部十八島亦不歸矣至於新疆以西諸屬國悉爲俄所制服昔也日闢國百里今也日蹙國百里豈非忠義慷慨之士撫心扼腕者乎然中國所以致此者其弊有三一在守成法而不知通變一在輕商務而不思振作一在用人才而不能考覈曷言守成法而不知變通也富強之道在講求新學始泰西各國近數百年來皆孜孜以益國便民之學以資考究故兵強國富技巧日精誠有包舉宇內之概中國向稱文教之地一切政治皆取法夫前朝至今行之曾不敢稍有改革不知時勢之所趨聖賢不能司其柄今既與各國通商於各國富強之事未能一一舉行甚可惑也卽如文武兩試公卿將帥百司皆出其中乃文則試以時文武則試以弓馬試思時文弓馬足以禦今日之外夷乎前大學士曾文正公創議建機器局近各省雖漸增設然聚中國之人之材力聰明終不見有振興之勢者由國家不以此取士而人遂淡漠視之也今有爲其主牧羊者勤於牧羊則無賞勤於採薪則有賞雖日日訓其勤牧而其人卒不聽者何則利在彼不在此也中國之於新學何以異此豈非極大之弊端乎曷言乎輕商務而不思振作也泰西各國以通商爲國家之命脈凡貿易之巨商可與官府抗禮所以尊之者欲以收其利也中國重農貴粟雖千古不易之經然以云閉關自守可也今既通不能閉關而守則惟有講求自強之法而已泰西各國之通商不獨牟他國之利而已且藉此操練水軍熟習海道知各國之政治風俗一旦用兵形勢利害如在目中是以戰無不勝攻無不

取英人乾隆時之取印度道光時之犯廣州皆其公司之權非政府之力也且其立志甚堅得一荒島即竭力以經營之不數年遂成巨鎮中國新疆兩藏內外蒙古東三省其閒膏腴之地未墾者尙多已有者尙不能闢安有餘力以及遠耶然此實商務不講之故也曷言乎用人才而不能考覈也泰西各國於用人之道極爲切實凡人才必由學校出身學成而後試之以事既有實效可覩乃以官爵之凡此學之人雖屢歲超遷終不出此學之外是以心力專而人才可恃中國之人多由貲格平時並不考其能否有事付之重任孟浪一擲卒至誤國殃民不可追悔如去年中日交戰一事中國兵船出洋時以船主無能或停輪任其攻擊或任其牽引而去所用西國各員皆西國所棄而中國尊而禮之其憒事不亦宜乎然則此三弊者一旦不去則中國不能高枕而何新地之闢云

險要不足恃論

沅陵毛緒泰

險要之爲天下重也從來世起也豪雄起而後有戰爭戰爭用而後出奇制勝設守要害則險要尙焉太平之世天下爲家未嘗有也雖然周禮夏官之職有司險焉掌九州之圖以知其山林川澤之阻而達道路山林之阻則開鑿之川澤之阻則橋梁之而其阨塞之宜阻者率無得通謂之司險管子凡兵主必先審知地圖使軼之險濫車之水名山通谷經川陵陸邱阜之所在苴草林水蒲葦之所茂道里之遠近城郭之大小名邑廢城困殖之地地形出入相錯之所然後舉措不失又月令孟冬之月命百官固封疆備邊境完要塞謹關梁塞蹊徑故坎垂象曰王公設險以守其國此非皆言險要之證乎而今之云不足恃

者抑又何說閒嘗考古今而論之夫據上游者可以制下居中會者可以控遠此談形勝家之故訓也乃觀於函關劍閣據中原之首天下極險要之區也而秦人用函關卻六國而有餘迨其末也拒羣盜而不足諸葛武侯出劍閣震秦隴規三輔劉禪有劍閣而成都不能保他如洛陽爲四達之地西足逼關中北足收燕晉南足取襄漢東足控齊魯誠所謂水陸都會也乃漢高祖以據敖倉規取洛陽而集事李密王世充則以據敖倉規取洛陽而致敗是可知地視乎人得其人即枯木朽株皆可以爲敵難不得其人雖金城湯地曾不及培塿之邱汎濫之水邛崍之道太行之山不足恃爲屏蔽也岷江之峽洞庭之津不足恃爲阻隘也及肩之牆有時百仞之城不能過漸車之澮有時天塹之險不能及人第知求險要於崇山深谷名藪大川而不知萬里長城以一人可當四海屏藩惟一人是立彼區區規畫形勢徒講求地利於無道者抑何不聞乎女叔齊論九州之險立國不一姓之言而恍然自悟其其失哉

沅湘通藝錄卷六 算學

新化李固松

九數次第說

九九之名始見於周禮保氏注一方田二粟米三差分四少廣五商功六均輸七方程八贏不足九旁要後之說者謂九章算術古有其書周公九數之流也案九章算術一方田二粟米三差分四少廣五商功六均輸七盈不足八方程九句股周禮注方程在前贏不足在後九章算術盈不足在前方程在後周禮注旁要最後九章算術句股最後是九章以句股替旁要旁要即句股也其或前或後之次第所以始方田者蓋算學一途入則諸門出則方田方田括萬法之全故以冠九者之首以下則由淺入深由易入難漸至方程則即天元之如積代數之等式舉凡一切算法皆藉以求所未知之數故九章算法列在盈不足後句股前似較周禮注爲精句股有邊有角角一直二銳西人以三角理至精用至廣而名句股爲直角三角形則三角形即算學之堂奧句股即三角形之萌芽故殿於最後云

九數次第說

寶慶府晏孝儒

大凡至深之諠必基於淺至精之理必始於疏義以推闡而漸微理以漸摩而益進泰西各學於今亦稱巧捷矣然原其造端之始莫不有次第之可稽如天文學、地學、工學、礦學、磁學、電學及一切格致諸學其所以若此之神妙者皆原本於算學而算學則又有深淺焉始致力於筆算籌算使粗解加減乘除之理

繼由點、而線、而面而體。舉凡測量推算之法。悉於是乎該。而中學之言數也則不然。考周禮保氏。言數有九。一曰方田。二曰粟米。三曰差分。四曰少廣。五曰商功。六曰均輸。七曰方程。八曰贏不足。九曰旁要。至漢時已無旁要。故鄭注謂今有重差句股。以重差即差分。句股替旁要。至隋仍其句股而去重差。復曰差分。今九章算術因之。而贏不足作盈不足。在方程前。此中深造自得之故。即在循序漸進之中。蓋數莫易於乘方田者有邊求積。即周髀所謂九九之法也。故以方田居首。粟米則以御交質變易者也。其中有乘有除。故粟米次之。差分則有合率互徵之不同。貴賤疊借之各異。又除法變而出之者也。故又次於粟米。少廣之法。截從益廣。變圓爲方。非徒除法所能御。蓋除有法有實。而開方則有實無法也。故更難於差分。至於商功。非熟於少廣。則堛積之數不能求。故凡修築堆砌高深厚薄廣狹。莫不假開方以御之。此又所以次於少廣也。均輸以御遠近勞費田畝之稅。則關市之權征。丈量倉窖之多寡。若民上下。須得其平。苟一有乖衍。不免畸輕而畸重。其所關者大也。故必曉差分少廣諸法。而後遇數之不誣。故又次於少廣之後。盈不足術有似天元。其義蘊尤爲深奧。故盈不足次之。方程爲四元所從出。論其本法。較盈不足祇多一乘。若以元術御之。盈不足僅宜一元。方程則宜二元。視盈不足尤爲繁雜。故方程又次之。惟句股既非方程所能求。又非差分所能馭。而開方通分諸術。盡賅括其中。其尋之也無窮。其用之也靡盡。故句股獨列於後。人之講求斯道者。苟依類以推。拾級而上。無不可得其梯階。彼未得其門。遂自畏葸。既入其門。遂自騰踔者。均未知此中層累曲折之故。固淺可入深難而實易者也。

古今儀器攷

瀏陽王正樞

路史言葛天氏作權象。伏羲氏作旋蓋。黃帝命容成作蓋天。顓頊氏作渾天。晉書天文志引春秋文曜鉤曰。唐堯卽位。羲和立渾儀。尚書在璿璣玉衡。馬鄭說皆以爲渾儀。此則儀象之設。其來遠矣。晉書天文志云。古言天體者三家。一曰蓋天。二曰宣夜。三曰渾天。今按志所載三家之論。宣夜空談。蔡邕於朔方上書言宣夜絕無師法。尚書正義。蔡傳皆引作師說大譌。未有器數。渾天蓋天二家。互相駁難。交有是非。其實本祖一法。梅氏定九 廟諱 學疑問。言之詳矣。而史官儀象。多以渾天。然亦代有疎密也。隋書天文志云。渾天儀者。羲和之舊器。積代相傳。謂之璣衡。其爲用也。以察三光。以分宿度者也。又有渾天象者。其制有璣而無衡。以著天體。以布星辰。儀象二器。遠不相涉。今按隋志之言是也。然二器實相須爲用。蓋日行黃道。出入赤道。惟渾象具之。渾儀用以測候。圈多則雜而不清。且恐傷重下垂失圓形。又黃赤交移。距差久卽不可用。故渾儀但有赤道。測得入宿去極度。然後於渾象上用薄竹篾度比量黃赤度分之多少。以求其斜正廣狹進退之數。以入算。此法之最簡而明者也。今按張衡集渾儀說。赤道橫帶渾天之腹。黃道斜帶其腹。出入赤道各二十四度。均賦周天度三百六十五度四分之一。從冬至所在始起。令之相當值也。取北極及衡各椓之爲軸。取薄竹篾穿其兩端。令兩穿中間與渾半等。以貫之。令察之與渾相切摩也。乃從減半起。以爲百八十二度八分之五。原脫百字。按此卽周

天度減半也。盡衡之減半焉。之減二字原倒。今正。按衡卽赤道。周髀所謂中衡者也。於其上椓軸。相去半衡周。其軸處卽春秋分也。簽之兩端。貫於二分。從秋分盡春分。故曰盡衡之減半焉。又中分其簽。拗去其半。令其半之際正直。與兩端減半相值。令簽半之際。從冬至起。中分之簽。貫於北極之簽也。拗去其半。正當赤道之上。兩端減半。卽貫於二分之簽之兩端中。朋故值冬至也。一度一移之。視簽之半際多少。原誤夕多黃赤道幾也。其所多少。則進退之數也。從北極數之。則去原誤元極之度也。晉書天文志。王蕃渾儀論。亦設黃赤道以察晝夜永短。此皆不以測候渾象之制。隋志謂張衡所造。只在渾象是也。又云。梁華林重雲殿前所置銅儀。其制有子午雙規。相幷開相去三寸許。正豎。應南北極之衡。各合而爲孔。以象南北樞。又有地平單規。赤道單規。皆周帀分爲度數。署以維辰。幷相連著。屬楗植而不動其裏。又有雙規相幷。如外雙規。而屬雙軸。軸兩頭出規外。合兩爲一。內有圓孔。以注於子午規南北樞。以象南北極。其雙軸之開則置衡。通中有孔。當衡之半。兩邊有關。各注著雙軸。衡旣隨天象東西運轉。又自於雙軸開南北低仰。其於揆測。惟所欲爲。檢其鐫題。是僞劉曜史官丞南陽孔挺所造。此則古之渾儀之法也。晉以前渾天儀象之可詳者。此三事而已。其他若漢候臺銅儀。蔡邕所欲伏處其下者。疑卽洛下閎之所營。其制大略如孔挺所造。隋志所謂漢孝和帝時太史揆候。皆以赤道儀者是也。永元中。賈逵所造黃道銅儀。則渾象之制也。原夫古無弧角之法。故以渾儀測得赤道經緯度則。於渾象校驗黃道進退。二器未有不相須爲用者也。至宋錢樂之所鑄銅儀。地在天內不動。立黃赤二道之規。南北二極之規。

布列宿北斗極星。置日月五星於黃道上。爲之杠軸。以象天運昏明中星。與天相符。隋志以爲猶渾象之流。外內天地不失其位也。（元黃鎭成尚書通攷云。錢樂之作渾天儀。衡長八尺。孔徑一寸。轉而望之。以知日月星辰之所在。璿璣玉衡之遺法也。不知何據。）隋志又云。吳時又有葛衡改作渾天。使地居天中。以機動之。上應晷度。則樂之之所放述也。元嘉十七年。又作小渾天。二分爲一度。安二十八宿中外星官。其日月五星悉居黃道。亦象天運而地在其中。又云。渾天象者。其制有璣而無衡。梁末。祕府有以木爲之。其圓如丸。其大數圍。南北兩頭有軸。偏布二十八宿三家星黃赤二道及天漢等。別爲橫規環以匡其外。高下管之。以象地。南北兩軸頭。各注於南北植。以應二極。東西運轉。昏明中星既應其度。分至節氣。亦驗在不差而已。不如渾儀別有衡管。測揆日月分步星度者也。又云。魏道武天興初。命太史令晁崇修渾儀。以觀星象。至明元永興四年壬子。詔造太史候部鐵儀。其製幷以銅鐵。唯誌星度以銀錯之。南北柱曲抱雙規。東西柱直立。下有十字水平。以植四柱。十字之上。以龜負雙規。其餘皆與劉曜大同。卽今太史候臺所用也。又云。自開皇以後。天下一統。靈臺以後魏鐵渾天儀測七曜。以蓋圖列星座。而莫有更爲渾象者矣。然則自隋以前。儀象二事。猶相需互用也。原乎渾象之所以亡者。蓋由當時（廟諱）家不知渾象之作。實以校算黃赤進退。但以爲寫象天形而已。故遂易以蓋圖。卽莫復爲渾象也。此沈括所譏。雖有璣衡。不爲（廟諱）作。爲（廟諱）者亦不復以器自攷。氣朔星緯。皆莫能知其必當之數者也。自是（廟諱）家不

能攷驗黃道矣至唐貞觀中李（廟諱）風以靈臺候儀法制疏略難爲占步改鑄渾天黃道銅儀表裏三重一曰六合儀有天經雙規金渾緯規金常規相結於四極之內二曰三辰儀有旋璣規月游規列宿距度七曜所行轉於六合之內三曰四游儀元樞爲軸以連結玉衡游筩而貫約矩規元樞傍轉於內玉衡南北游仰以觀天之辰宿下以識器之晷度所謂璿璣規者黃赤道屬焉玉衡旋規別帶日道傍列二百四十九交以攝月游又爲木渾圖以測黃道開元中僧一行梁令瓚因（諱廟）風之法附以新意更造游儀其制亦三重外重有陽經雙環陰緯單環天頂單環三環相固次重赤道單環雙規運動度穿一穴因歲差隨穴退交黃道單環置於赤道環內仍開合運轉出入四十八度白道月環設於黃道環內出入六度上畫周天度度穿一穴擬移交會內重旋樞雙環玉衡注焉以窺七曜列宿於是渾儀渾象併爲一器矣以至梁唐及宋時有製造皆因一行之法而稍加去取各具於志可攷按也熙甯中陳繹沈括之徒言渾儀法度不合游儀重濬黃赤道月道映蔽橫簫及月道不與天合議更改作然按其所作大同前製惟省去月環偏置黃赤道使北際與天度相當徙地紘稍下使地際與紘之上際相值令不蔽日而已未有知儀象二者當分用復漢晉之制以簡儀測候以渾象校算者也惟唐書律（廟諱）志言李（廟諱）風爲木渾象以測黃道今按隋書天文志爲（廟諱）風作其言儀象甚了蓋渾象之用惟（廟諱）風能知也至如一行與令瓚等所鑄水運渾

天銅儀。張思訓所作太平渾儀。元祐中韓公廉所製渾天象。宣和中王黼所造璣衡。雖皆襲渾象之製。并不以校算入廟諱。惟應時轉運以象天行。故金史廟諱志謂其久而不合乖於施用。及元扎馬魯丁造西域儀象。其渾天儀內。第三第四環。皆結於第二環。去南北極二十四度。亦可運轉。卽今所謂黃極者也。制尤煩重。此以教學算者。知天象明算理則善。不便施於測候也。且其以各環對綴。銅方釘竅。代衡簫。則但可以測整度。而不可測分秒。其渾天圖雖亦古渾象之製。然亦只以寫天象。而不以校算。至至元十三年。郭太史守敬造儀器十三等。乃始知儀象分用之妙。其簡儀一去煩雜之圈。黃赤白三道皆具於渾象。考驗所交。隨時遷徙。先用簡儀測到入宿去極度數。乃按於渾象。校驗出入黃赤二道遠近疎密。了然易辨。仍參以算數爲準。可謂簡明精密者已。然其簡儀之制。赤道環百刻環。不與四游環相包裹。而陷入南極架。用界衡以兩綫相望。取其正中。測日月星所當之刻度分秒。則兩綫不免垂曲難得其準。測出地度分。則以陰緯立運二環。施於北極架下。亦不免爲前二環南極架所映蔽。且其各環散施。測入宿度以赤道環。測去極度以四游環。測出地度以立運環。測時刻以百刻環。同在一架。一測一處。亦爲不便。未如孔挺之製也。明代時有製造。卽宋元遺法。至崇禎中。西士羅雅谷、湯若望、在廟諱局。始以西洋新法。造測儀六式。一曰象限懸儀。二曰平面懸儀。三曰象限立運儀。四曰象限座正儀。五曰象限大儀。六曰百游儀。復有弩儀、弧

矢儀諸器皆燬於兵今按新法（廟諱）書渾天儀論定周天爲三百六十整度設地爲圓球以七政本行歸黃道無異宗動歸赤道故設黃道廣十二度爲七政本行之道太陽由中道行以心隨綫內外出入六度月五星各行度距度皆於是攷焉又置太陽本圈安黃道綫下內又一圈爲太陰本圈較太陽圈少斜依本行取則焉圈俱負本曜與地球幷安黃樞上以顯二曜會望及互相照之理又圓綫三角之理皆於渾儀解之其測算之密剖理之晰具於本書實有古人未及者然其圈太多雜而不清靈臺儀象志（新儀適用條謂）元明之儀不適於用之處有三一則不明透一則難窺測一則難對定也本朝康熙八年命監臣南懷仁新製六儀赤道黃道分爲二器皆不用地平圈易架柱以雲座以清儀象而地平象限天體諸儀則地平之經緯與黃赤之錯綜皆已畢具尤復參以格致之學使儀之大小輕重各得其質而利於用皆繪圖立說輯爲靈臺儀象志五十二年又命監臣紀利安製地平經緯儀合地平象限二儀而爲一其用尤便制作精妙矣至乾隆九年又以六儀體制未協於古又黃道一儀其黃赤大距已差三分未協實測赤道一儀又無游環以應合天度乃命監臣戴進賢等按六儀新法參渾儀舊式製爲璇璣撫辰儀儀凡三重其在外者卽古之六合儀而不用地平圈次其內卽古之三辰儀而不用黃道圈其在內者卽古之四游儀而窺衡或爲諸圈龍柱所礙則借表以測之繪圖立說詳其法數勒爲儀象攷成然後渾儀之制復於古

而加精密焉。若夫黃赤進退。諸曜出入。古人以簽度求之於渾象者。則一馭以弧角八綫之術。秒忽無爽。制作之妙。於斯極矣。蓋天之說。具於周髀。以爲天象蓋笠。地法覆槃。天地各中高外下。北極之下。爲天地之中。自揚子雲諸人主渾天中蓋天。其說遂詘。至隋開皇中。靈臺始以蓋圖列星座。分黃赤二道。距二十八宿度分。及一行爲之。爲內排外三規。均賦天度。按渾儀所測衆星。皆以簽度橫攷入宿距縱。攷去極度。而後圖之。其赤道外衆星疏密之狀。與仰觀小殊者。由渾儀去南極漸近。其度益狹。而蓋圖漸遠。其度益廣。使然。若攷其入宿去極度數。移之於渾天。則一也。合渾天蓋天爲一家。自一行始。洵可謂善言蓋天者矣。至梅氏定九論之益精。以爲黃帝命容成作蓋天。備極精微。顓頊作渾天。皆以發明蓋天之意。又論回回廟譯及西洋廟譯。皆本於蓋天。元史載扎馬魯丁西域儀象。有所謂兀速都兒剌不定者。及熊三拔所傳簡平儀。利馬竇所傳渾蓋儀。以及西洋所作星圖。自赤道中分爲兩。皆蓋天之遺製。而蓋天之說愈明矣。然則渾蓋二事。同出一源。傳述失方。中乖其用。近儒精思。乃得會通。遂云測算之事。今勝於古矣。然如張平子之候風地動儀。此與公輸之木偶人。實能以幽眇之理。通天地之氣。即儀象志驗氣之說。自詡微妙。若此何足希其萬一也。

唐設算學博士論　　岳州府傳纘翔

唐時設立明算科。以算學取士。取古九章、海島、孫子、五曹、張邱建、夏侯陽、周髀、五經、綴術、緝古等書。凡十

經。頒立學宮。而記道三等數。亦列其中。選民間年少聰秀者。從而學習。限九章海島三年試九章三條。海島一條。務須數理幷陳。斯可取錄。餘經亦次習而試之。其意何哉。蓋以六藝中數居其一。古者婦孺皆持籌操奇贏之術。自後世士大夫、不曉乘除多寡盈朒之數。付之胥吏市賈。其學卑而遂微。精之者不易獲見。唐主知其弊。於是乎設立算學。頒習算經。此其意誠善矣。所可惜者。刻以時日。限以算書。而不大加擴充。以推闡於無窮也。而又不顯以高官厚祿。以鼓勵乎人材也。傅仁均作戊寅元術。志誠可嘉。而令其淪落東都。終爲道士。王孝通能著緝古算經。開立天元一之祖。而不令大開書院。以啓格致之門。崔善巧於算學。而未聞給賞於朝廷。李汝南作麟德時紀。誤謂恆星不動。瞿曇羅作經緯天算。不知立法之疏。張一行創設新法。誠妙手也。而聽其顛倒爲僧。韓穎談大衍之誤。郭獻之又哂韓穎之誤。而徐承嗣又謂獻之之誤。此中之誤。終於有誤。除昂上日食三差之法。極精極密。而不聞邀重賜。邊氏岡作正宗元術。而劉叟詆之。曹士蔿變制古法。而有識譏之。終有唐之世。算科中循例之博士。不知凡幾。而算學中特出之名賢。祇一二人。是蓋奉行故事。而無破格之舉。其何能神嘗勸於無窮也。使當日者唐天子於各道州縣多立崇實學堂。惠以厚祿。以優待諸生。果爾格致功深者。則破格而超拔之。世其業者。則恩蔭之。而天下知此中有功勳。鮮不父父子子師師弟弟相講求於其際也。求之者既多。卽精之者亦不少。而格致之功。可自此造其極矣。而歐羅巴人之谷白尼、亞爾龍德泥谷老白爾、那瓦利瑪竇輩。烏能挾其長以驕我中國哉。

興算學以廣實用說　武陵吳友炎

欽定律廟諱三書。用西法推闡律數。既精既詳。王氏錫闡、梅氏文鼎、戴氏震、諸儒又舉所謂西法者。皆能探賾鉤深。融會貫通。以發明其數理。法蓋密矣。學者循此求之。其言有裨實用者。不外二端。一則以談天推及日月星辰度數。以定一歲之節序氣候。而辨災異次之。一則準天度經緯以測地球圜徑道里之數。及量山川土田城郭。而宮室樓臺又次之。愚嘗謂此二者雖切實用。而非當今之急務也。夫當今之急務。以製器爲要。而製器之法。非算學不行。中國自設立製造等局以來。凡一切器用。仍須購自西洋。從未有仿彼成法。竭數十人之心力自成一器者。無他。算學未精耳。今欲興算學以廣實用。宜在製器一端。取幾何家言。求乎點線面體之理。明乎方圓平直之法。此其本矣。而尤莫妙於重學分動靜二力。動者遇力靜。靜者遇力動。兩力相抵以止。兩力相併而前。西人機捩之學。皆不外是。推其原肇始於太陽。又如星月之相攝。地心之吸動。波濤之摧壓。空氣之風蕩。及水火風電人物。皆有力焉。西人因創助力借力諸器。將一髮可引千鈞。一夫能移萬石矣。論其所製。其類有七。一槓桿。二輪軸。三轆轤。四斜面。五螺絲。六齒輪。七尖劈。凡製器之機簧。皆本此七類爲之。誠能專心致志。習其法而能盡得其祕。以製器爲當務。何其實用之廣耶。試以軍務言之。製器之法。無論用何式。尤宜善於驗器。卽如驗槍。量其口徑。審其準尺與槍管中線。是否平行。驗礮合礮膛中線以觀角度。合礮身礮柱以觀垂垂線。演放時歷試昂俯各度。歷配鋼鐵各彈。測

以電線表尺而得速率漲力重積力燭以電火回鏡而觀螺絲驗船以平水測定海里之地推其速率凡此皆算學之切於實用者也若夫今之言算學者不過合中西諸法溯其源流較其異同故有得其數而不知其理得其理而不察其數者矣又或入乎命理之徵審禍福辨陰陽毫無卓見流入僻邪故又有終身習數而不得於實用者矣即或精於推算亦惟以談天測地之學自矜其能求如立一法而有益於國與一事而有利於民專講製器之用者不亦戛戛乎其難哉設能於幾何重學諸書推數窮理使事事工於製器人人得收其實用尤推廣泰西之所未備是益用之無窮矣而豈但談天測地云然哉則凡格致之學不將精且明乎

興算學以廣實用說

桃源徐雨泉

器數之學原與義理之學並重自嚼人失傳而歐儒乃起而競勝湯若望南懷仁蒯傳示中土而算學始濫觴焉方今機器船政等局同文方言等館出洋學童於測繪製造各學俱有師法然西法名目雖繁而要以算學爲之根光緒十三年會議算學取士格於部議不果或者謂算學者西學之一端而不知三角、八線、幾何、代數誠爲西學之根本然西學以測算始實未以測算止也故人之從事於算學者未可謂練達洋務也而製造各學又未嘗不探源於算術也嘗綜西學之目矣曰天學、地學、兵學、化學、礦學、重學、汽學、電學、光學、聲學是也天學以候星辰紀日月爲要而斜弧三角、橢圓正術何一不本於算學乎地學以繪輿圖求形體爲先而攷定全球測立經緯又何一不本於算學乎若夫火器之速率準差輪船之測驗

探望兵學一算學也驗質表以測其實試空氣以觀其虛化算學一學也至於礦學測淺深厚薄之質重學寓斜面推運之理且汽學測大小之力電學審呼吸之微皆不離於句股求積之法割圓截球之方也擬於各書院設立算學分年教授童而習之以至於有成持西學之巧算融以中法之精微然後試以格物測算及機器製造水陸軍法船礮水雷諸務如果明通錄送鄉試每若干名於額外取中一名上以是取下以是應行之數年而風氣日開事事推及於精當以自立於不敗之地安見讓西洲之稱雄海外哉惜乎今之學者墨守章句剽竊詞華談西學則譁而怪習算術則鄙爲瑣而一二咫尺聞見之徒見有口談洋務關心世故者則羣而擠之曰通洋夫學何分中西惟適於用而已法何分今古惟得其通而已人方囂而我守其靜動必顛世方變而我泥於古終必危氣機之開誠有待於補救知非喋喋者之所能支也居今之世得變通之旨以務有用之學是則有心人所深幸者矣是爲說

點綫面體遞相爲界說

祁陽陳　易

點綫面體之界幾何原本釋爲三十六說盡各類之形而分之也究其遞相爲界要不過點爲綫之界綫爲面之界面爲體之界而已蓋點者無長短廣狹厚薄之分也自點引之而爲綫則有長短無廣狹無厚薄綫之兩端無論爲直爲曲必以點爲起止故點者綫之界也就綫展之而爲面則有長短有廣狹而無厚薄面之外周無論爲圓爲方爲三邊及多邊皆以綫爲限故綫者面之界也由面積之而爲體則長短廣狹厚薄兼而有之體之外周無論爲立方爲立圓及立方立圓之類皆爲面故面者體之界也至若體

可變之爲面面可變之爲線線可變之爲點是點綫面體有循環之道焉而遞相爲界之理無異也

俗傳算術多近古徵　零陵唐祚梓

算術以九章爲最古而俚俗所傳算術亦多與相近如田中算稻即古方田之術也發商生息即古粟布之術也老人不如年即古差分之術也分船裝鋼即古少廣之術也古有商功術而俗傳三人耕田快慢行程之術近焉古有均輸術而俗傳儘錢包貨挑土填基諸術近焉古有盈朒術而俗傳賊人分布之術近焉古法方程爲算數之極詣而俗傳雞兔同籠饅頭齋僧諸術雖未盡方程之變要亦方程遺意也古法句股爲測量之極詣而俗傳測影量木之術雖未盡句股之變要亦句股遺意也他如魚兒遊溝芝蔴分粒之術與古之乘法近之蘇嫂績麻之術與古之今有術近之三歲孩童管七十之術與古之求一術近之其餘相近之術尤多難更僕數大抵古人立一術即有一術之至理術外釋義妙蘊無窮載在簡編耐人尋繹後之人慮淺識者不能驟解於是撮其要旨編爲粗俚之言以便記憶古法千百之什一得以傳焉是俗傳之術皆古人之術也此其所以相近也夫

設有實心方陣一座不知兵數但知若變成空心方陣兩座均與原陣等自外至內每方三層尚餘二十八人以爲奇兵問原陣兵數若干　祁陽蔣文翰

凡偶數方陣每層以八數爲遞減一陣變爲兩陣陣悉與原陣等餘奇兵二十八人此二十八人者蓋實心陣內數層之數與空心陣全數對減而餘之者也知餘數之奇偶則布陣之奇偶可推知空心陣之僅

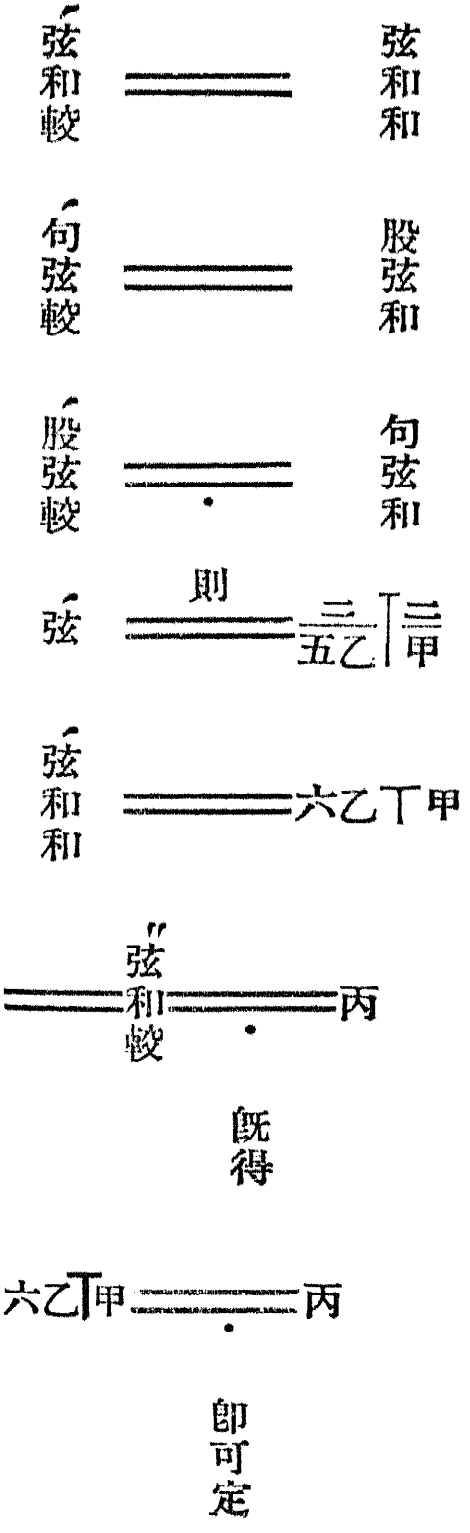
爲三層。則實心陣之層數多寡可考。偶數之陣。中層必四。其邊爲二。自內而外。十有二次之。二十又次之。其邊則爲四爲六。以八數之差而遞推之。則二層爲加八數者一。三層爲加八數者二。以序至於八層。遞加八數七次。綜計所加之數。爲八數者二十有八矣。以八數乘二十有八。得數二百二十有四。加中層四數者八。爲二百五十有六。復以外三層依法加之。則第九層爲加八數者八。十層爲加八數者九。十有一層爲加八數者十。綜計所加之數。爲八數者二十有七。以八數乘二十有七。得數爲二百一十有六。加中層四數者三。得數爲二百二十有八。爲空心陣一座之數。倍之得四百五十有六。爲空心陣兩座之數。加奇兵二十八人。得四百八十有四。爲實心陣兵數。平方開之。得二十二人爲原陣。變陣外一層邊數八十四人。爲原陣與變陣外一層之週數。

欲造整數句股形。令句股較恆爲一。其法若何。

長沙廖鈞震

按句股較等於句弦較減股弦較。又等於股弦和減句弦和。既令各形之句股較同爲一。則以此形之句弦股弦兩和爲彼形之兩較。其句股仍爲整數。其句股較亦必仍爲一。由是則造此種句股有遞推之理。凡句股任有二數。可以求其餘。句股較爲既有之數。則當以法得其餘之任一數。令句股均能爲整數。且能以遞推之理得多句股。蓋此種遞推之理。爲句弦股弦二和與二較。乃二和之於弦和。猶二較之於弦和較。然則以此形之弦和。和爲彼形之弦和較。其理亦通。準此。則造此種之句股。有最簡之解法。設弦和較甲。弦和較乙。求弦和較丙之式。爲遞推之法。

令



既令

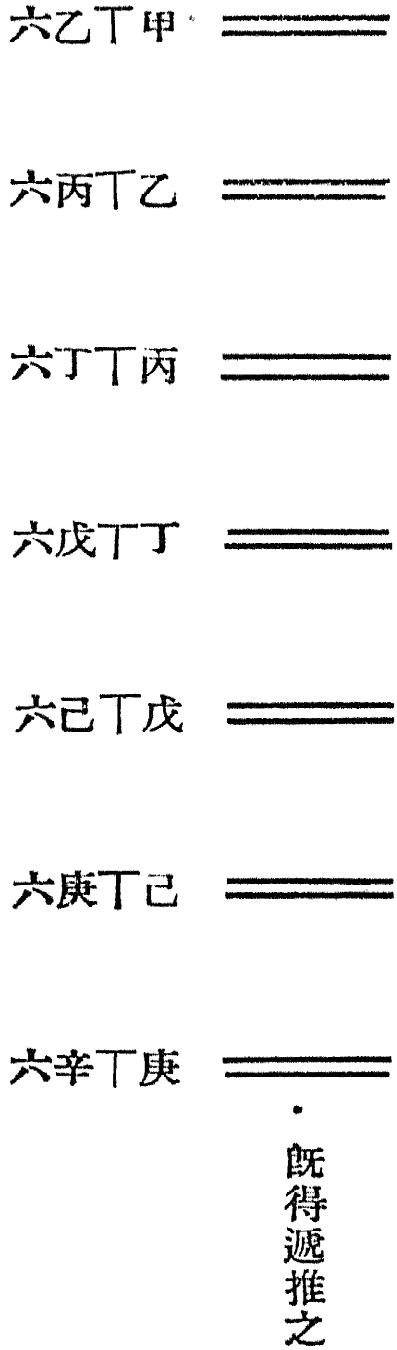
弦和較
弦和和
句弦較
句弦和
股弦較
句弦和
則
弦
甲丁三　乙五三
弦和和
甲丁乙六
弦和較
丙

既得

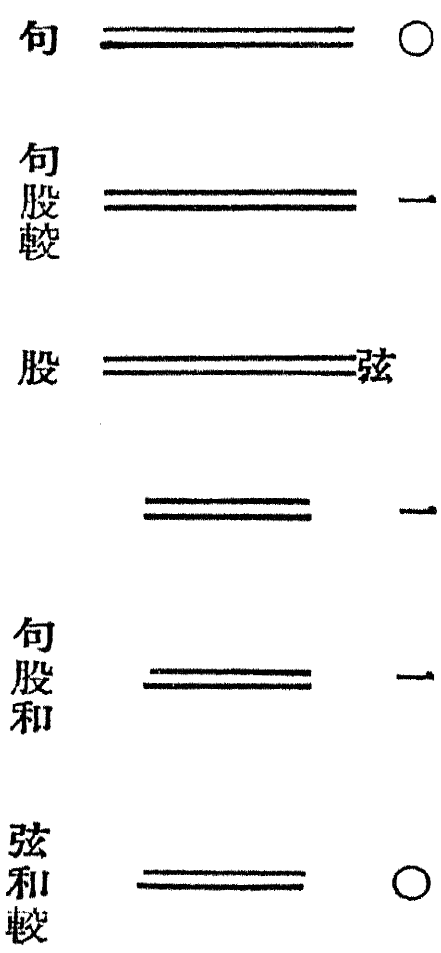
丙
甲丁乙六

即可定

其遞推之法。



既得遞推之法。則甲乙丙丁等數即易知。令



弦和和＝＝＝

連兩數爲弦和。和與弦和較並句股較。一如常法。加減之。得諸句股弦。依法得六個句股。列表於左。

句	股	弦
三	四	五
二〇	二一	二九
一一九	一二〇	一六九
六九六	六九七	九八五
四〇五九	四〇六〇	五七四一
二三六六〇	二三六六一	三三四六一

	小數	大數
	二	一二
	一二	七〇
	七〇	四〇八
	四〇八	二三七八
	二三七八	一三八六〇
	一三八六〇	八〇七八二

九章算術盈不足章。蒲莞並生、兩鼠穿垣、二題。原術答數均不合。今欲求其密數。將以何法馭之。

善化張豐祐

九章算術盈不足。祇能馭平行。不能馭消長。近代算家論之詳矣。若蒲莞並生兩鼠穿垣二題。非但九章不能馭。即古之天元亦無下手處。西人之代數亦不能逕得所求。茲依對數曲線之理。別立二術如左。並演草於後。以明立法之理用術之義云。

今有蒲生一日長甲尺。莞生一日長乙尺。蒲日自半。莞日自倍。問幾何日而長等。

術曰。以蒲生一日之對數。內減莞生一日之對數。爲實。二之對數爲法除之。得數加一。即二草等長之日

數.

草曰.蒲生一日爲甲尺.第二日所長爲三甲.第三日所長爲二三甲.第四日所長爲三三甲.以至第天日所長爲天甲.則天日蒲草之共長爲

甲一天三丁.丁甲二丁甲二三丁甲二三二丁甲二三三丁甲

卽

甲二天三下丁.

莞生一日爲乙尺.第二日長爲二乙.第三日長爲二二乙丁.第四日長爲三乙.以至

第天日所長爲乙．則天日莞草之共長爲

乙$_{\text{天}-\text{二}}$ ｜乙$_{\text{三}}$｜乙$_{\text{三}}$｜乙$_{\text{二}}$｜乙

即乙$_{(\text{天}-\text{一})}$．若命天爲二草相等之日．則有等式

甲$_{\frac{\text{天}}{(\text{天}-\text{一})}}$＝＝乙$_{(\text{天}-\text{二})}$．則得

依對數理得

乙對丁(甲二)對＝＝二對天．故得

＝＝天＝＝$\frac{\text{對二}}{\text{乙對丁甲對}}$

＝＝$\frac{\text{對二}}{\text{乙對丁甲對丁二對}}$

＝＝$\frac{\text{二對}}{\text{乙對丁甲對}}$｜一

即乙$_{\text{甲}}$＝＝$\frac{\text{天}}{\text{天}-\text{二}}$．

天乙$_{\text{甲二}}$＝＝$\frac{\text{天}}{\text{天}-\text{一}}$．

今有大小二鼠。對穿一垣。第一日各穿甲尺。大日自倍。小日自半。垣厚丙尺。問幾何日二鼠相逢。

術曰。置垣厚以一日所穿之數除之。減一爲前數。前數自之加八平方開之。加前數爲後數。後數之對數。爲實二之對數。爲法除之。減一。卽得相逢之日數。

如前之蒲莞並生之理。大鼠所穿天日之共厚爲 $(\text{天}_{二}-1)\text{甲}$。小鼠所穿天日之共厚爲 $\frac{\text{甲}-\text{甲}_{\text{天}_{二}}}{1-\text{天}_{二}}$。命天爲相逢之日數。則又有等式如下。

$$\text{丙}=(\text{天}_{二}-1)\text{甲}\left|\frac{1-\text{天}_{二}}{\text{甲}-\text{甲}_{\text{天}_{二}}}\right.$$

則

$$\frac{\text{甲}}{\text{丙}}=\frac{(\text{天}_{二}-1)(\text{天}_{二}-1)}{\text{天}_{二}-2}$$

$$\frac{\text{甲}_{\text{天}_{二}}}{\text{丙}}=(\text{天}_{二}-2)(\text{天}_{二}-1)$$

$$\text{天}_{二}=\left(\frac{\text{甲}_{\text{天}_{二}}}{\text{丙}}-1\right)\text{天}_{二}+2$$

$$\text{天}_{二}=\frac{\frac{\text{甲}_{\text{天}_{二}}}{\text{丙}}-2+\frac{1}{1}\sqrt{\left(\frac{\text{甲}_{\text{天}_{二}}}{\text{丙}}-1\right)^{二}+4}}{2}$$

$$\text{天}_{二}=\frac{\left(\frac{\text{甲}_{\text{天}_{二}}}{\text{丙}}-1\right)+\frac{1}{1}\sqrt{\left(\frac{\text{甲}_{\text{天}_{二}}}{\text{丙}}-1\right)^{二}+4}}{2}$$

故得

$$\text{對}_{\text{天}}=\frac{\left(\frac{\text{甲}_{\text{天}_{二}}}{\text{丙}}-1\right)+\frac{1}{1}\sqrt{\left(\frac{\text{甲}_{\text{天}_{二}}}{\text{丙}}-1\right)^{二}+4}}{2}$$

設令

$$\frac{\text{甲}_{\text{天}_{二}}}{\text{丙}}-1=\text{前}$$

$$\text{後}=\frac{\text{前}+\frac{1}{1}\sqrt{\text{前}^{二}+4}}{2}$$

卽得

$$\text{天}_{\text{對}}=\frac{\text{對}_{二}}{(\text{前}+\frac{1}{1}\sqrt{\text{前}^{二}+4})^{\text{對}}}$$

設有礮試得平地最遠界二千七百丈．地力三十二尺．今欲準中遠千丈高十丈之物．問礮軸須昂若干度．及鉛子當歷若干秒．

瀏陽王正樞

法以地力爲首率．最遠界爲末率．求得中率九百二十九尺五一五爲速率．

甲庚爲平地最遠界．乙甲庚爲礮軸．當昂四十五度角．甲寅庚爲鉛子路．卽拋物綫．鉛子由拋物綫至最遠界庚．若干秒中準拋力平速．當過甲乙路準地力漸加速．當過乙庚路．設甲丙爲一秒時拋物平速．命爲速．丙丁爲一秒時物下墜之路．卽半地力．則準拋物綫說第八款有等數

$$\frac{\text{速}^{=}_{=}}{\text{地力}}=\frac{\text{甲乙}^{=}}{\text{乙庚}}$$

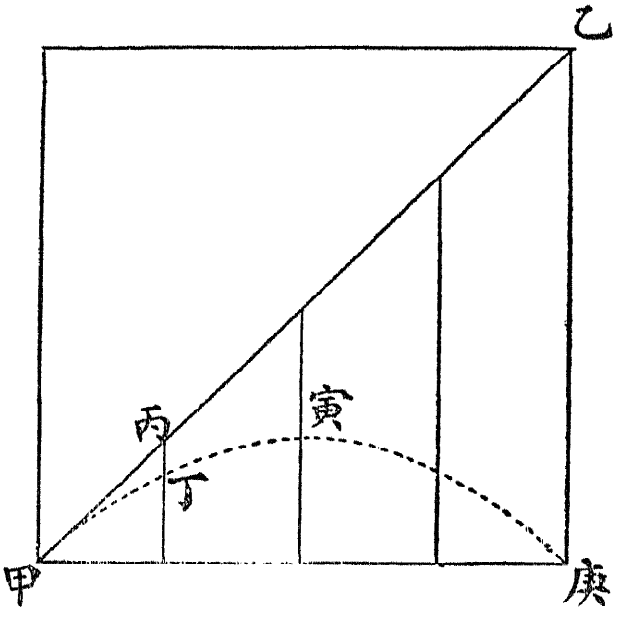
而

$$\frac{\text{甲乙}^{=}}{\text{乙庚}}=\frac{\text{速}^{=}_{=}}{\text{地力}}\text{則}\frac{\text{乙庚}^{=}}{\text{速}^{=}_{=}}=\frac{\text{乙庚}}{\text{地力}}$$

卽

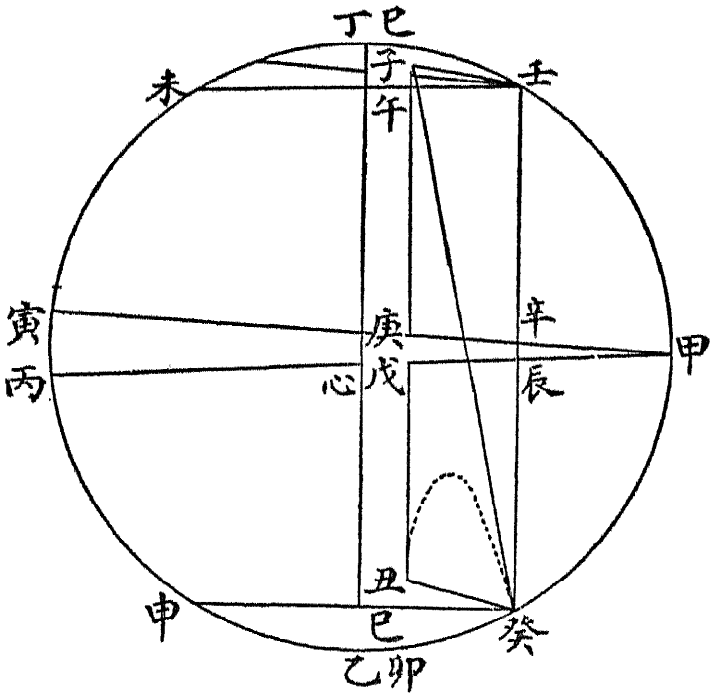
$$\text{速}^{=}=\frac{\text{地力}\cdot\text{乙庚}}{}$$

故以地力與最遠界爲首末率．求得中率爲速率也．



乃以今有遠千丈爲一率高十丈爲二率半徑爲三率得四率〇〇一〇〇〇〇爲正切檢表得三十四分二十三秒爲地平斜面交角以減於一象限得八十九度二十五分三十七秒其正矢〇九八九九九八五以二千七百丈乘之得二千六百七十二丈九九五九爲斜面最遠界之地平綫以減平地最遠界二千七百丈得二十七丈〇〇四一以今有遠千丈加之得一千零二十七丈〇〇四一乃以二千七百丈爲一率一千零二十七丈〇〇四一爲二率半徑爲三率得四率〇三八〇三七一九爲正弦檢表得二十二度二十一分二十四秒以斜面與地平交角加之折半得一十一度二十七分五十三秒爲礮軸第一昂度減去斜面與地平交角得十度五十三分三十秒檢其正弦倍之得〇三七七九〇五二以最遠界二千七百丈乘之得一千零二十丈三四四〇以速率除之得十秒九七爲鉛子當歷秒數次以十度五十三分三十秒減於一象限得七十九度六分三十秒爲第二礮軸昂度又以十度五十三分三十秒減於八十九度二十五分三十七秒得七十八度三十二分七秒檢其正弦倍之得一九六〇〇九四四以二千七百丈乘之得五千二百九十二丈二五四八以速率除之得五十六秒九三爲子鉛當歷秒數

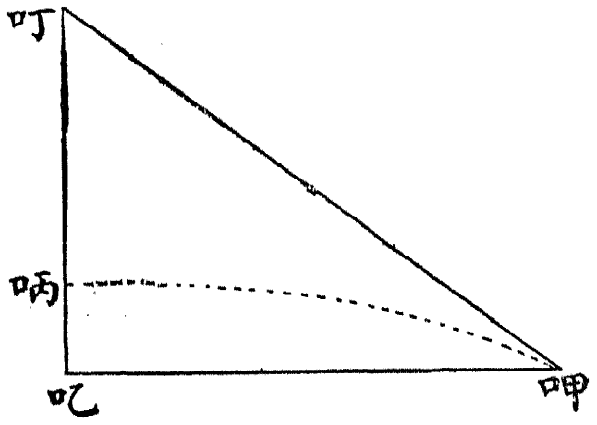
準火器眞訣第八款之理甲心爲平地最遠界壬午癸巳皆爲今有遠子午丑巳皆爲今有高故得壬午與子午比若半徑與子壬午角正切比壬子與甲寅平行壬午與甲丙平行故寅甲丙角等於子壬午角倍之卽得丙寅弧度幾何原本三卷第二十題己庚既等於甲庚則寅巳甲弧必等於巳甲卯弧己卯既爲甲戊之垂綫



則卯甲、甲巳、巳寅、三弧必等．故以丙寅弧度折半．（即子壬午角．）減於一象限．即得巳甲弧．其正矢以最遠界乘之．即斜面最遠界地平線．甲戊以減於平地最遠界甲心餘戊心．以今有遠壬午（即戊辰）加之．得心辰．以甲心除之．即丁壬弧正弦．丁乙既爲壬未垂綫．即丁未弧等於丁壬弧．丙丁弧等於丁甲弧．寅巳弧等於巳甲弧．即丁巳等於丙寅弧之半．即庚甲戊角度也．故以斜面地平交角庚甲戊角度．（即丁巳．）加於丁壬（即丁未．）弧度．即未巳弧度．折半即未壬巳角度．爲磙軸壬巳方向昂度也．丁壬弧減去丁巳．即巳壬弧．其通弦以最遠界乘之．乘拋物自壬至子平速壬己．故以速率除之．得磙軸向壬巳方鉛子當歷若干秒．又以壬癸巳角度．（即巳壬半弧度．）減於壬癸申象限．得己癸甲角爲磙軸癸巳方向昂度．又以壬巳弧（即癸卯）減於己甲卯弧．得巳甲癸弧．其通弦以最遠界乘之．即拋物自癸至丑平速癸巳．故以速率除之．得磙軸向癸巳方鉛子歷若干秒也．

設有礮試得平地最遠界二千七百丈．地力三十二尺．今欲擊中遠千丈高十丈之物．問礮軸須昂若干度．及鉛子當歷若干秒．

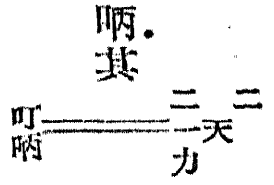
善化張豐祐



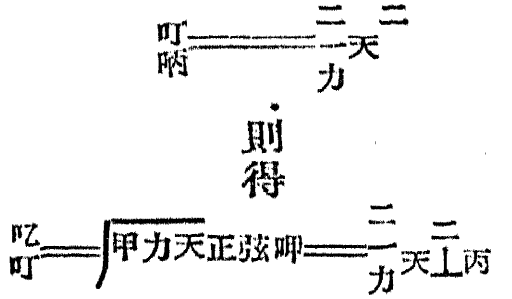
案甚遠界礮軸線之方向．卽正方形之對角線．所以最遠界二千七百丈．亦卽鉛子下墜之數．等於半地力十六尺．乘所歷秒數之平方．其鉛子所行之平速率．等於最遠界二萬七千尺．與地力三十二尺．爲首末兩率之中率．既知鉛子之速率．準重學理．則可推得．今欲擊點礮軸線應昂之角度．及鉛子所歷之秒數．

如圖．甲爲礮位．甲乙爲所擊之遠．通爲一萬尺．以乙代之．乙丙爲其高．通爲一百尺．以丙代之．甲叮爲礮軸線．乙甲叮角爲應昂之角度．以甲代之．命甲代最遠界二萬七千尺代地心力．三十二尺天代鉛子中丙點時所歷之秒數．則鉛子自甲依平速行至叮．須天秒時．其

$$\frac{\text{天力甲}}{\text{甲叮}}=\text{(一)而又爲地力所攝．依漸加速．行墜至}$$

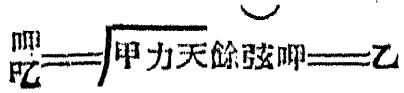


哂．其

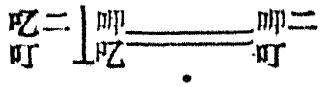


則得

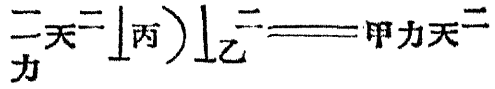
（二）



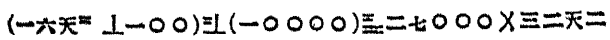
（三）．依句股理得



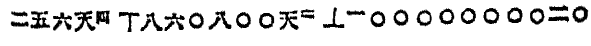
即



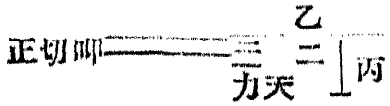
（四）．以（三）式約（二）式．得



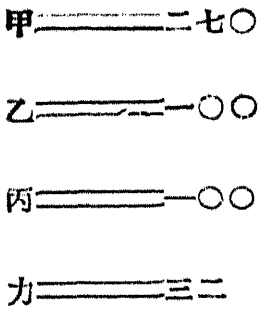
．相消得



．以二五六約之．得



（五）．乃以



代入（四）式．即得

$$天^{四}\overline{}三三六二\cdot五天^{二}\overline{}三九〇六二五=\!=\!=\!=〇$$

以平方開之得

$$天^{二}=\!=\!=\!=一六八一\cdot二五\overline{}一五六〇\cdot七五$$

即

$$天^{二}=\!=\!=\!=\!=三二四二$$

或

$$天^{二}=\!=\!=\!=\!=一二〇\cdot五$$

則由(五)式而得

$$正切呷=\!=\!=\frac{一〇〇〇〇}{一六\times三二四二\overline{}一〇〇}二五\cdot一九七二$$

或得

$$正切呷=\!=\!=\frac{一〇〇〇〇}{一六\times一二〇\cdot五\overline{}一〇〇}=\!=\!=〇\cdot二〇二八$$

查八線表得

$$\text{叩}\overline{\text{——}}\text{六}^{\circ}\text{九}'\text{七}$$

或

$$\text{叩}\overline{\text{——}}\text{八}^{\circ}\text{二}'$$

卽所求之叱叩叮角。可見叩叮礮軸線高昂七十九度六分。或低昂十一度二十八分。皆能命中於欲擊之兩點。乃以天之二同數各開方。

$$\text{天}\overline{\text{——}}\text{五}^{\circ}\text{七}'$$

或

$$\text{天}\overline{\text{——}}$$

卽得高昂度鉛子。當歷五十七秒時始中。低昂度鉛子。當歷十一秒時始中。